13. November 1981 · DM 4.– · öS 36.– · sfr 4.30 · Nr. 23

Funkschau

Elektronik in Audio und Video, Kommunikation und Meßtechnik

Funkausstellung '81

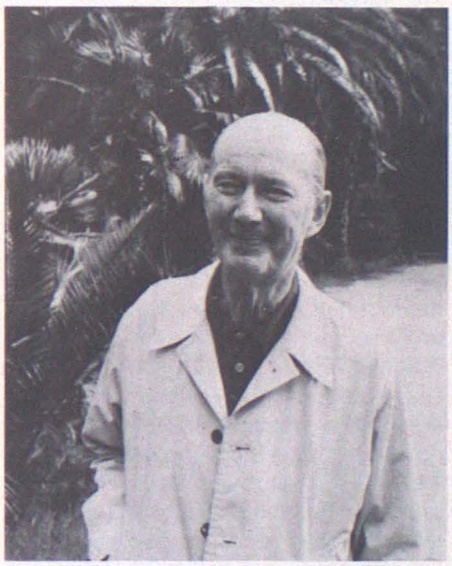
Video 2000:
Stereoton

Synthesizer-Tuner

Bauanleitung:
Universal-Netzteilkarte

Mehr Musik auf Ultrakurzwelle!

Eine Stereoanlage gehört heute zur Grundausrüstung der Unterhaltungselektronik beim bundesdeutschen „Normalverbraucher". Ihre Aufgabe ist es, Musik ins Haus oder ins Auto zu liefern – Musik zur Unterhaltung, zur Entspannung oder zur Erbauung. Wortsendungen in Stereo haben wenig Sinn, die Stereoinformation ist hier fast verschenkt.



Wo aber kommt diese Musik her? In erster Linie doch vom Rundfunk, dann aber auch von den eigenen Tonträgern Schallplatte und Magnetband. Die weitaus ergiebigste Musikquelle in unseren Stereoanlagen müßte demnach der Tuner sein, denn er hat den Zugriff zu den riesigen Musikkonserven der Rundfunkanstalten. Die selbst gesammelten Platten und Bänder sind dagegen immer nur eine Marginalmenge, je nach Geldbeutel und Sammeleifer des Verbrauchers. Obendrein kennt sie der Besitzer in- und auswendig. Neues hört man aber nur vom Rundfunk.

Gerade der Tuner ist aber der „große Versager" als Musikquelle in unseren Stereoanlagen. Nicht, weil er nichts taugt; oh nein, hier wird hervorragende Technik geboten. Die meisten unserer Rundfunkanstalten strahlen aber viel zu wenig oder unglücklich ausgewählte Musik aus.

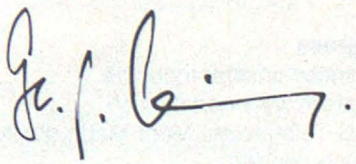
Der Kolumnist als Vertreter der älteren Generation kann diese Behauptung durch seine eigenen Erfahrungen untermauern: Er lebt jetzt in Südamerika in einem Entwicklungsland, und – siehe da! – der Tuner der Stereoanlage bietet nun plötzlich von früh bis spät auf acht Frequenzen Musik für jeden Geschmack in meist hervorragender Qualität an. Sprungartig stieg die tägliche Nutzungsdauer der in Deutschland nur selten eingeschalteten Stereoanlage. Selbst zu Eigenaufnahmen auf Kassetten ist nun reichlich Gelegenheit.

Die großen Nutznießer dieser Situation auf dem Exportmarkt sind wieder einmal die Japaner, die um so mehr Stereoanlagen und auch Henkelware verkaufen, je größer das Musikangebot ist. Vorträge sind aber grundsätzlich die falsche Kost für Stereoanlagen, weil man gesprochene Sendungen ebenso gut auf Mittelwelle übertragen kann: Empfänger hierfür sind überall vorhanden.

Ein quasi monopolistischer Staatsrundfunk, von Gesetzes wegen zur inneren Ausgewogenheit verpflichtet, tut sich da schwer. Die dritten Programme mancher Sendeanstalten liegen wohl tendenziell schon auf der richtigen Welle. Der Bayerische Rundfunk mit seinem 4. Programm hat sogar den Mut gehabt, ein Minderheitenprogramm mit klassischer Musik tagsüber auszustrahlen.

Um mehr Musik zu bieten, wie hier angeregt, genügt oft guter Wille, wie er heute schon in den großen Funkhäusern zu finden ist – auch ohne den „Buhmann" Privatfunk. Daß die kleinen Privatsender der Entwicklungsländer unter dem Druck des Konkurrenzkampfes beachtliche Leistungen zu bieten haben, sei all denen gesagt, die einen privaten Rundfunk als Schreckgespenst betrachten.

Für die Geräteindustrie aber bedeutet die Erfüllung des Wunsches „mehr Musik" höhere Umsätze – weil damit die Nutzbarkeit und die Beliebtheit der Geräte gesteigert werden.



Hans J. Wilhelmy

Unser heutiger Kolumnist war viele Jahre Chefredakteur unserer Schwesterzeitschrift ELEKTRONIK und ist der FUNKSCHAU freundschaftlich verbunden. Er schrieb uns seine Meinung aus Südamerika, wohin er sich nach seinem Berufsleben wieder zurückgezogen hat.

In diesem Heft

Focus

Mehr Musik auf Ultrakurzwelle 3

Leserbriefe 6

Informationen

Schaub überholt SEL 8
Drei-Farben-LCD 8
Bigfon in Düsseldorf 8
PROM mit 16 KBit 10
Space Shuttle gestört 10
Schnellkopierer 10
Hf-Lampe 10
Steigerung der Bildschärfe 10
Murphy's Gesetze (27) 10
IBM macht Sprachverarbeitung ... 12
Neue Glasfaser aus Japan 12
Neues von der Sonne 12
Spannungs- und Strom-Normal ... 12
50 Jahre Beyschlag –
27 Mrd. Schichtwiderstände 14
Mit Datex-P ins Ausland 14
Ein neues Zentrum für ICs 16
Chinas Hattrick 16
Zeitung per Telefon 18
Mikrocomputer:
Apple hat Probleme 18
Zitat der Woche 18
Vorschau auf die Visodata '83 18
Platzmangel im Erdorbit 18

Neue Medien
Sonderservice 20
Markttransparenz 20
Btx auf der IFA 20
Illegale werden „ehrlich" 20
„Bultext" 20
Unruhe in Berlin 20
Verleger sind unzufrieden 20
1 000 000 Teletext-Anschlüsse ... 22
Verleger erproben
privates Fernsehen 22
Bundesregierung gibt Auskunft ... 22
Btx-Dokumentation 22

express
Chancen unserer Industrie 24
Ruefach weiter erfolgreich 26
AEG-Telefunken: Mehr Markt durch
Kooperationen? 28

Neuheitenmarkt 106

Neue Bücher 110

Neue Druckschriften 112

Impressum 105

Funkausstellung '81, 2. Teil

16 Seiten umfaßt der zweite Teil unserer Berichterstattung von der Internationalen Funkausstellung 1981 in Berlin. Auf dem **HiFi-Gebiet** waren vor allem die Geräte der soliden Mittelklasse gefragt; die Anbieter von Spitzenklasse-Anlagen kamen dagegen weniger auf ihre Kosten. Der Star war hier aber die digitale Schallplatte.

Was bei **tragbaren Geräten** üblicherweise unter dem Begriff „Henkelware" zusammengefaßt wird, dürfte ruhigen

Gewissens nicht mehr weiterhin so bezeichnet werden: Die kleinen Geräte sind so klein geworden, daß kein Platz mehr für einen Henkel vorhanden ist, und die großen sind selbst mit ihrem Tragegriff kaum noch zu schleppen.

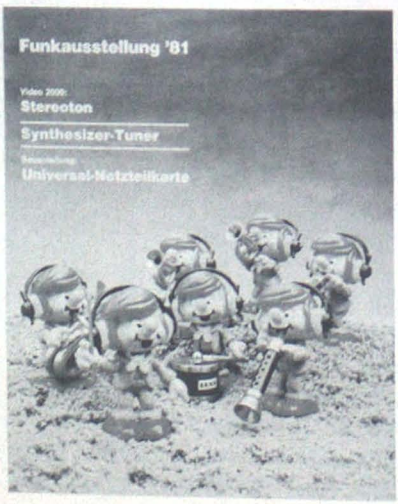
Die „Insellage" West-Berlins wird von den **Funkamateuren** oft als Aufgabe angesehen, neue Möglichkeiten im Amateurfunk zu erproben. Dazu gehört z. B. auch die Zusammenschaltung von Relaisfunkstellen in der Bundesrepublik und Berlin, wofür unterschiedliche Lösungen auf der IFA demonstriert wurden.

Die Funkausstellung bot auch eine gute Gelegenheit, sich über die **Neuen Medien** Bildschirmtext und Videotext sowie über die digitale Hörfunkübertragung über Direktempfangs-Satelliten zu informieren. Wie im Ausland Videotext genutzt wird, zeigten Australien, Frankreich, Holland, Österreich und Schweden.

Um Verständnis für die zukünftige Entwicklung warb die **Deutsche Bundespost** mit einer großen Sonderschau. Vorgestellt wurden viele neue Techniken, die in den nächsten Jahren oder Jahrzehnten bei der Post zum Einsatz kommen werden.

Die Freude über den Neuerwerb einer HiFi-Anlage, einer Videokamera oder eines Videorecorders endet oft bereits beim Auspacken daheim. Dann stellt man nämlich fest, daß das teure Objekt gar nicht in Betrieb genommen werden kann, weil irgendein wichtiges **Zubehör,** das nicht zum Lieferumfang gehört, fehlt. Wir haben uns dazu umgesehen.

Bisher war die Reparatur defekter Geräte die Hauptaufgabe einer jeden **Servicewerkstatt** des Radio- und Fernsehhandwerks. Es ist aber bereits zu erkennen, daß die Werkstatt in Zukunft immer mehr Wartungs- und Pflegeaufgaben übernehmen wird. **Ab Seite 53**



Zum Titelbild

Während im letzten Heft der FUNKSCHAU die Berichterstattung über Video auf der Funkausstellung im Vordergrund stand, steht dieses Heft verstärkt unter dem Aspekt Audio. Eine neue Generation von leichten Kopfhörern hat rasch Eingang in den Markt gefunden: Im Hinblick auf Ausgewogenheit des Klangbildes und Durchsichtigkeit sind Kopfhörer den Lautsprechersystemen meist deutlich überlegen, was unser Titelbild mit der Hifino-Band andeuten möchte. (Foto: Sennheiser)

FM-Synthesizer-Tuner

Moderne FM-Tuner sind heute mit einer numerischen Frequenz- oder Kanalanzeige ausgerüstet. Dabei ist aber die Identifizierung der eingestellten Sender praktisch nur noch anhand von Fre-

quenztabellen möglich. Der Tuner ST 103 von Körting hat dagegen eine automatische Sender-Identifikation, die die Stationen und Programme auf einem alphanumerischen Display anzeigt.

Seite 69

Infinity-Lautsprecher

In den Vereinigten Staaten zählt der 1969 gegründete Lautsprecherhersteller Infinity mit (umgerechnet) 35 Mio. DM Jahresumsatz zu den größten Lautsprecherproduzenten. Das Spitzenmodell im Boxenprogramm, die „Infinity Reference Standard", kostet z. B. 55 000 DM pro Paar. In unserem Gebrauchstest stellen wir allerdings ein weniger teures Modell vor: die Lautsprecherbox RS_b. **Seite 74**

Digitale Audiotechnik

In diesem Übersichtsbeitrag werden einige Geräteentwicklungen (Prototypen) der digitalen Audiotechnik vorgestellt. Das PCM-Bandgerät dürfte wegen des hohen Aufwandes für Fehlersicherung und Fehlerkorrektur nur in Studios Anwendung finden. Dagegen sind die PCM-Plattenspieler Geräte für den Konsumbereich; man unterscheidet hier berührungslose (optische) und berührende

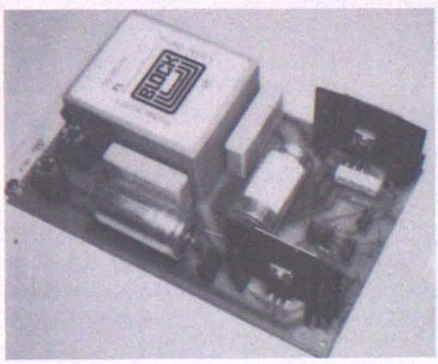
Abtastung. Zur digitalen Aufzeichnung von Analogsignalen auf Videorecordern dienen PCM-Adapter. **Seite 76**

Video 2000: Stereoton

Bei Videorecordern nach dem System Video 2000 läßt die Tonaufzeichnung wegen der genormten Spurlagen einen kompatiblen Stereo-/Monobetrieb zu. Dabei erweisen sich die Anforderungen zur Wahrung der Stereo-Mono-Kompatibilität als besonders kritisch, denn sie bedingen eine extreme mechanische Präzision der Tonkopfspalte und der Spaltstellung im Gerät. Akustisch muß auch bei Monowiedergabe einer Stereoaufnahme bzw. bei Stereowiedergabe einer Monoaufnahme ein der bisherigen Monotechnik entsprechendes Klangbild sichergestellt werden. **Seite 83**

Universal-Netzteilkarte

In unserer Rubrik Praxis & Hobby wird ein Doppelnetzteil vorgestellt, das bei hohem Strombedarf auch in Parallelschaltung und für höhere Ausgangsspannungen in Serienschaltung arbeiten



kann. Aufgebaut wird die Schaltung auf einer Europakarte. Spannungsregler L200 sorgen für eine sichere Begrenzung bei Überspannungen, zu hohem Strom und Übertemperatur. **Seite 98**

Nf-Phasentester

In der Elektroakustik muß häufig die richtige Phasenlage von Schaltungen, Lautsprechern, Mikrofonen und kompletten Übertragungskanälen überprüft werden. Derartige Messungen werden meist mit dem Oszilloskop oder speziellen Meßgeräten durchgeführt. Bei dem beschriebenen, einfach aufzubauenden Phasentester wird die Phasenlage mit vier LEDs oder einem analogen Meßgerät angezeigt. **Seite 100**

Funkausstellung '81

HiFi-Komponenten:
Solide Mittelklasse bevorzugt 53
Tragbare Geräte:
Mit und ohne Griff 58
Amateurfunk:
Brücke zur Welt 61
Neue Medien:
Digitaler Hörfunk und Videotext . . . 62
Bundespost:
Für das breite Publikum 64
Zubehör für Audio und Video:
Die vergessene Anschaffung 65
Werkstatt und Service:
Dienst am Kunden 68

Audio

FM-Synthesizer-Tuner mit automatischer Sender-Identifikation 69
Gebrauchstest Infinity RS_b: Noch Wünsche offen 74
Zwei-Kanal-Lautstärkebegrenzer . . 75
Geräte der digitalen Audiotechnik 76
Rundumstrahler 82

Kommunikation

Gesprächsverschlüsselung 75

Video

Stereoton bei Video 2000 83
Farbfernsehübertragung mit Glasfasersystem 86
Bildplattensysteme im Vergleich, 2. Teil 87

Werkstatt & Service

Kraftfahrzeug-Entstörung, 3. Teil . . 92
Werbung mit Gegenüberstellung von Preisen 94

Praxis & Hobby

Mikrowellen-Bewegungsmelder, 2. Teil 95
Lötzinnspender 97
Netzteilkarte mit L200 98
Nf-Phasentester 100
Amateur-Peiler mit Dopplereffekt . . 101
Sprühsystem für Bastler 102
Für die Hobby-Werkstatt:
Hobby-Drill 102

Berufswissen

Mehr Abiturienten, aber... 103
Termine 104

Vom Telegramm zu Teletex

FUNKSCHAU 1981, Heft 20, Seite 83

In dem Artikel berichten Sie über Entwicklung und Fortschritt von Funkfernschreiben. Ich war einmal Berufsfunker der Deutschen Post im Europa- und Überseefunkdienst. Die Telegrammübermittlung geschah noch mit dem Morsealphabet – nur durch eine Spezialausbildung konnte man hier tätig sein. Dann kam das Funkfernschreiben, und das Morsealphabet war nicht mehr erforderlich.
Seit Jahrzehnten bin ich nun arbeitslos. Für den einen – oder auch für viele – bringt der Fortschritt Vorteile, für speziell Ausgebildete Arbeitslosigkeit.

Gerhard Gruschke,
Frankfurt/Main

Stereoton vom Videorecorder

Mein Farbfernsehgerät ist jetzt erst zwei Jahre alt, und ich rechne damit, daß es wenigstens noch fünf Jahre seinen Dienst tun wird. Da ich mir einen Videorecorder kaufen will, habe ich mich schon damit abgefunden, aufgezeichnete Sendungen nur in Mono hören zu können. Beim Studium verschiedener Prospekte und nach Vorführung der Geräte im Fachhandel habe ich eine Lösung gefunden, auch so in den Genuß des Stereo-Fernsehtons zu kommen.
Meine Entdeckung beruht darauf, daß einige Videorecorder-Hersteller an der Geräterückseite die Bild- und Tonsignale des eingebauten Tuners einzeln herausgeführt haben, bei anderen Herstellern wiederum die Signale an einer mehrpoligen DIN-Buchse anliegen. Wenn ich mir also einen Videorecorder kaufe, der über den eingebauten Tuner das Stereo-Fernsehsignal empfängt und decodiert, und ich die beiden Audiokanäle vom Videorecorder über meine Stereoanlage abspielen kann, erspare ich mir den Kauf eines neuen Fernsehgerätes oder eines entsprechenden Adapters und kann sogar – wenn der Videorecorder mit einer Fernbedienung ausgerüstet ist – bequem das Fernsehprogramm umschalten. Will ich wirklich einmal gleichzeitig eine Sendung aufnehmen und eine andere anschauen, dann muß ich beim Fernsehen auf den Stereoton verzichten.

Franz Obermeier,
München

Vom technischen Gesichtspunkt ist Ihre Lösung völlig richtig. Das einzige Problem besteht darin, daß nicht alle Videorecorder auf die gleiche Weise den Ton auf die Buchsen schalten. Versuche mit Mono-Modellen in unserer Redaktion haben gezeigt, daß abhängig vom Hersteller entweder das Audiosignal schon nach Einschalten des Netzschalters und der Programmanwahl am Ausgang anliegt, oder daß erst nach Betätigen der Aufnahmetaste (bei eingelegter Kassette – Playtaste nicht gedrückt) der Ton zum Ausgang durchgeschaltet wird. Ihr Trick läßt sich bei Geräten mit einer AV-Buchse nur bei eingelegtem Videoband und gleichzeitiger Aufnahme durchführen. Dabei werden aber Band und Videoköpfe unnötig verschlissen.
In unseren künftigen Gebrauchstests mit Stereo-Videorecordern werden wir bei jedem Modell gesondert auf diese Einzelheiten eingehen.

Die Redaktion

Plädoyer für CW

Es ist sehr zu begrüßen, wenn sich eine anerkannte Fachzeitschrift wie die FUNKSCHAU mit dem Amateurfunk befaßt. Ich verfolge seit Jahren vor allem die Artikel über dieses interessante Hobby. Leider wurde in letzter Zeit die ursprünglichste und wegen ihrer Schmalbandigkeit und Einfachheit auch die effizienteste Betriebsart, nämlich die Morsetelegrafie, praktisch nie erwähnt. Dies könnte bei manchen Lesern den Eindruck erwecken, daß CW (*Übertragungsart A1, Telegrafie*) heute nicht mehr verwendet wird. Das stimmt natürlich in keiner Weise. Gerade heute, wo fast alle Geräte „von der Stange" gekauft werden können, erfreut sich die Telegrafie bei vielen Amateuren großer Beliebtheit.
In diesem Zusammenhang möchte ich Ihnen ein verspätetes Lob aussprechen für das Schwerpunktheft 9/1980 über Telegrafie. Ich bedaure nur, daß als CW-Gegner Leute zu Wort kamen, die keine Kurzwellen-, also CW-Lizenz haben.

High Speed Club e. V.,
Sektion Schweiz,
Karl Haab, HB9AIY,
Trüllikon, Schweiz

Kurzwellenempfänger

Aufmerksam verfolgen wir das Interesse Ihrer Leser an kleinen Kurzwellenempfängern, die bei Auslandsreisen den Empfang deutscher KW-Sender ermöglichen. Wir würden uns bemühen, für den deutschen Markt solche Empfänger zu konstruieren, wenn wir genaue Angaben hätten oder die exakten Wünsche Ihrer Leser kennen würden.

Rubach-Electronic,
Hamburg

UKW-Weitempfang

Bei der Beobachtung des UKW-Rundfunkbandes oberhalb 100 MHz gelang es mir, am 25.8.1981 zwischen 20.40 MESZ und 21.00 MESZ eine Rundfunksendung zu empfangen, bei der es sich um eine Sendung des Israelischen Rundfunks handelte. Der Sender war auf der Skala eines Saba-Radiorecorders RCR 354 (nur mit eingebauter Teleskopantenne) auf 103 MHz zu empfangen.
Meines Wissens nach dürfte dies der erste Empfang eines israelischen Senders im UKW-Band hier in Deutschland sein. Das Zustandekommen des Empfangs ist mir etwas unkar, da für E_S- oder Tropo-Ausbreitungen die Entfernung zu groß sein dürfte. Als andere Möglichkeit kommt eine Reflexion an der F2-Schicht in Frage, doch dürfte hierfür die Frequenz bereits zu hoch sein, um einen solch konstanten Empfang über 20 Minuten zu gewährleisten. An diesem Abend waren keine andere Stationen aus dieser Richtung zu empfangen.

Dietmar Kyek, DL1YAM,
Buer-Resse

Stichworte zum Inhalt

Seit geraumer Zeit findet man unter Artikeln und Aufsätzen in der FUNKSCHAU einen kleinen Kasten mit der Überschrift „Stichworte zum Inhalt". Nun rätsele ich, was ich damit anfangen soll. Beim Suchen von Artikeln zu einem bestimmten Thema helfen sie nicht, da weder Seitenzahl noch Heftnummer angegeben sind. Dabei gibt es einige sehr gute Möglichkeiten zu einem Ordnungssystem, das beim Suchen nach bestimmten Artikeln behilflich sein kann.

Herbert Leuwer,
Stadtkyll

Die „Stichworte zum Inhalt" dienen in Bibliotheken (auch privaten) als Suchbegriffe zum Auffinden von Literaturstellen. Dazu ist es erforderlich, außer diesen Stichworten die zugehörige Überschrift und genaue Heft- und Seitenangaben zu ergänzen.
Innerhalb unserer Redaktion wird zur Zeit eine Registratur erstellt, die mit Hilfe eines Mikrocomputersystems ein Aufsuchen und Ausdrucken der Beiträge nach diesen Stichworten ermöglicht, damit Leseranfragen noch schneller beantwortet werden können.

Die Redaktion

HiFi-Komponenten

Solide Mittelklasse bevorzugt

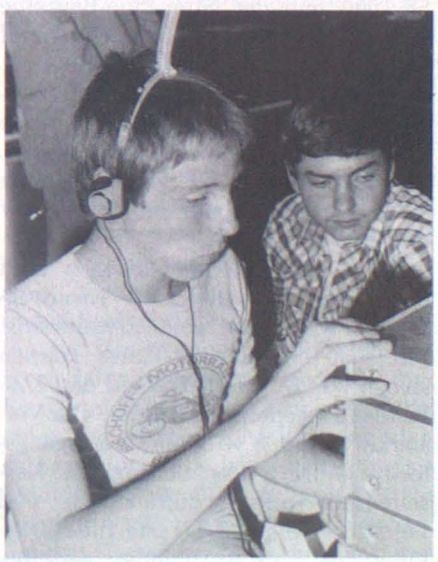
Wenn auch auf der IFA '81 die Videorecorder, Videokameras und Fernsehgeräte mit Stereoton der Verkaufsschlager waren, so hatten dennoch die HiFi-Anbieter solider Mittelklasse keinen Grund zum Klagen; die Anbieter der teureren Spitzenklasse dagegen kamen weniger auf ihre Kosten. Die große Attraktion auf dem HiFi-Gebiet war die Neuvorstellung der digitalen Schallplatten nach dem von Philips und Sony entwickelten Standard und deren Abspielgeräte. Ihre Markteinführung liegt aber noch weit entfernt. Aufbauend auf unsere beiden Vorberichterstattungen werden hier weitere HiFi-Neuheiten vorgestellt.

Mit insgesamt 55 Neuheiten wurde das *Aiwa*-Audio-Programm erweitert. In allen Verstärkerschaltungen fand jetzt die DSL-Schaltung (dynamische Superloudness) Anwendung. Im Kassettenrecorder AD-M 800 mißt ein Computer innerhalb von 16 s mehr als 30 000 Einzelwerte und stellt damit in allen wichtigen Daten den Recorder auf die Kassette ein. Nach Ausschalten des Gerätes bleiben die Werte bis zu 24 Stunden gespeichert. Das Laufwerk wird von zwei Motoren angetrieben und das Band von einer Doppelcapstan-Anordnung an den Köpfen vorbeigeführt. Weitere Ausstattungsmerkmale sind das elektronische Bandzählwerk, Dolby C, die Aufnahme-Stummschaltung und die Anschlußmöglichkeit für die Kabelfernbedienung.

Das Stereo-Zoom-Mikrofon CM-Z7 hat drei Wandler, (2 × Kugel-, 1 × Acht-Charakteristik) und erreicht damit einen Aufnahmewinkel zwischen 30 ° und 120 °. Bei dem Mono-Modell CM-Z3 ist die Richtcharakteristik stufenlos variierbar.

Neben der GX-77 R ist das GX-747 (*Bild 1*) die zweite Tonbandgeräte-Neuheit von *Akai*. In dem 4-Spur-Stereogerät finden wir sechs Tonköpfe, wovon vier in GX-Ausführung aufgebaut sind. Zwei Bandgeschwindigkeiten (9,5/19 cm/s) sind möglich. Besonderheiten sind der Timerbetrieb, die programmierbare Reversfunktion und das Echtzeitzählwerk.

Das dreimotorige Kassettengerät GX-F 95 hat einen Doppel-Tonkopf eingebaut. Die Maschine mißt sich selbständig auf die jeweils verwendete Bandsorte ein. Die eingemessenen Werte werden gespeichert. Als Zubehör ist eine drahtlose Fernbedienung lieferbar.



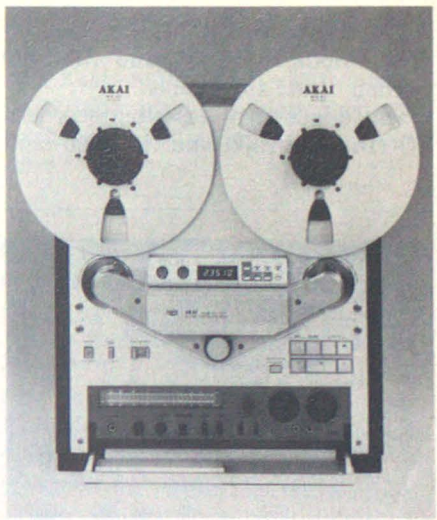


Bild 1. Die Tonbandmaschine GX-747 von Akai ist auf fast alle Wünsche des Benutzers vorbereitet (Werkfoto)

All-Akustik stellte die neue Gerätegeneration 4000 von Benytone vor. Sie setzt sich aus dem Tuner MT 4000, dem Vorverstärker MC 4000 und der Endstufe MA 4000 zusammen. Die hohe Ausgangsleistung der Endstufe von 2 × 200 W wird durch die Konstruktion des Netzteils nach der „Magnetic-Field-Amplifier-Technik" erreicht, die von dem amerikanischen Verstärkerentwickler Carver übernommen und in einigen Punkten noch verbessert wurde. Durch spezielle Regelschaltungen stellt das Netzteil immer nur soviel Leistung zur Verfügung, wie vom Verstärker gerade benötigt wird.

Der direktgetriebene Plattenspieler PD 375 von Luxmann hat im Plattenteller eine Vakuum-Pumpe integriert. Sie kann separat oder in Verbindung mit dem Startvorgang aktiviert werden. Durch das Ansaugen der Schallplatte an den Plattenteller werden die qualitätsvermindernden Einflüsse einer verwellten Schallplatte behoben.

Beyer-Dynamik stellte das drahtlose Mikrofon SM 85 vor, das vielseitig zu verwenden ist. Der Grundgedanke dabei war, mit nur einem Sender dynamische, Elektret- oder Kondensator-Wandlersysteme einsetzen zu können. Der Kopfhörer DT 660 erreicht mit der Ankopplung eines Helmholz-Resonators an der Rückseite des Systems eine gute Baßwiedergabe.

Direktantrieb überwiegt

Von den drei neuen Plattenspielern des *Blaupunkt*-Programms hat der

P-2100 Riemenantrieb; die beiden anderen Modelle P-2300 und XQ-2400 werden direkt angetrieben.

Von den neuen Kassettenrecordern XC-1100, XC-1300 und XC-1400 sind

Bild 2. Die elektrische Versorgung der HiFi-Anlage „Atelier 1" von Braun wird in einem flexiblen Kunststoffschlauch zum Fußgestell geführt (Werkfoto)

die ersten beiden mit Dolby B, das letztgenannte mit dem High Com ausgestattet. Von den beiden Receivern R-4100 und R-4200 ist der R-4200 mit einem Synthesizer-Tuner mit digitaler Frequenzanzeige, fünf zweifach belegbaren Stationstasten und automatischem Sendersuchlauf ausgestattet. Weitere Blaupunkt-Neuheiten waren die Tuner T-3300, XT-3400 und die beiden Verstärker A-5300 und A-5400. Nicht zu vergessen der Casseiver „New Wave". Sein integriertes Kassettendeck ist mit dem Dolby B ausgestattet und der Verstärkerteil für 2 × 15 W ausgelegt.

Bestechend im Design ist die Anlage Atelier 1 (*Bild 2*) von *Braun*, die jetzt auch in Hellgrau und mit Fuß lieferbar ist.

Bei *Canton* wurde die GLE-Serie durch die neue Quinto-Boxen abgelöst. Klangliche Verbesserungen gehen auf die teilweise Neukonstruktion der Mittel- und Hochtonchassis und auf eine veränderte Auslegung der Frequenzweichen zurück.

Dual stellte die Kassettendecks C 804, C 824 und sein Spitzenmodell C 844 in den Vordergrund. Letzteres verfügt über einen Zwei-Motoren-Doppelcapstan-Antrieb, von denen der eine Motor die Capstanwellen, der andere die Wickeldorne antreibt. Der Bandvorschub läßt sich von 4,75 cm/s auf 9,5 cm/s umschalten. Die Rauschverminderung kann mit Dolby B oder mit Dolby C erfolgen.

Von *Fischer & Fischer* wurde die Box SN-2 vorgestellt. Für das Material des Gehäuses kam Schiefer zur Anwendung. Das macht die Boxen nicht nur schwer, sondern laut Herstellerangaben auch frei von Verfärbungen.

Günstige Einzelkomponenten

Ergänzend zur Mini- und Slim-Line-Baureihen entwickelte *Grundig* die Compact-Serie (*Bild 3*). Dabei handelt es sich um preisgünstige Einzelkomponenten, die einfach zu bedienen sind. Die Basis stellen drei Receiver und drei Kassettenrecorder dar. Sie unterscheiden sich durch abgestufte Ausstattung und können beliebig kombiniert werden. Die Serie der Mini-Komponenten wurde durch den UKW-Synthesizer-Tuner MT 200 (50 kHz Schrittweite) ergänzt. Zur leichten Anpassung an nachfolgende Stufen ist der Nf-Ausgang einstellbar. Auch der Receiver SR 1000 aus der Slim-Line-Baureihe ist mit automatischem Sendersuchlauf und 50 kHz Schrittweite ausgestattet. Sechs UKW-Empfangsfrequenzen können direkt abgerufen werden. Seine Endstufe ist für 2 × 25/40 W ausgelegt. Der bewährte Receiver R 3000 wurde auf Synthesizer-Abstimmung für UKW und MW umgestellt.

Der Bereich Kompaktanlagen fand durch das neuentwickelte Zweiweg-Studio RPC 2500 eine Erweiterung. Mit dem Synthesizer-Tuner können sieben UKW-, vier MW- und drei LW-Sender abgespeichert werden. Der Verstärker liefert 2 × 30/45 W Ausgangsleistung. Die Aussteuerung des Kassettenteils erfolgt automatisch und wird durch eine VAT-Taste, die stufenloses Ein- und Ausblenden gestattet, ergänzt. Die Rauschverminderung erfolgt nach dem Dolby-System. Der halbautomatische, riemengetriebene Plattenspieler ist mit einem Magnet-Tonabnehmersystem bestückt.

Der letztes Jahr vorgestellte „Ur-Monolith" bekam drei neue Modelle zur Seite, die zwar für geringere Leistung, aber in gleicher Technologie aufgebaut sind.

Bei *Hitachi* gab es einen neuen PCM-Audio/Video-Recorder zu sehen, der sowohl Pal-Videosignale als auch digitale Toninformation auf einer VHS-Kassette speichern kann. Das Tischgerät hat die Bezeichnung PCM-V100.

In dem Synthesizertuner FT-5500 kam ein neuentwickeltes Mikrocomputer-System (FCCS, *Bild 4*) zum Einsatz, das in der Lage ist, durch Senderfrequenzüberlagerung entstandene Interferenzen von Sendersignalen zu erkennen, und die Selektivität der Eingangsstufen entsprechend zu regeln.

In den Lautsprecherboxen HS-90 F befindet sich ein mit Kunststoffschaum gefüllter Konuslautsprecher, dessen Membran durch die Ausschäumung verstärkt wurde und dadurch im Bereich 1...2 kHz einen flachen Schalldruckverlauf erzielt.

Der Kassettenrecorder DD-9 von *JVC* (Dolby C) ist mit einem Kombi-Kopf für A/W und einem Löschkopf bestückt. Das automatische Einmessen auf das jeweils verwendete Bandmaterial dauert etwa 30 s. Die Meßfrequenzen liegen bei 4 kHz und 12,5 kHz. Die Capstanwelle wird direkt angetrieben.

Bild 3. Bei der Compact-Serie von Grundig handelt es sich um preisgünstige Einzelkomponenten (Werkfoto)

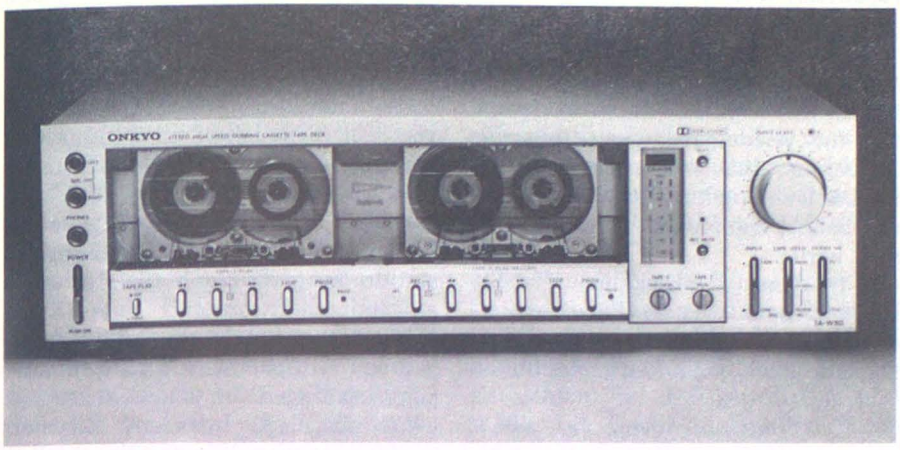


Bild 4. Eine spürbare Erleichterung wird das Kassettendeck TA-W80 von Onkyo den Freunden der Compactcassette bringen (Werkfoto)

Weitere Modelle, DT 7 und DT 5, sind in ihrer Ausstattung weniger aufwendig.

Im Kassettendeck KX 900 von *Kenwood* wird die Capstan-Welle von einem Servo-Gleichstrom-Motor und die Wickeldorne von einem zweiten Motor, dessen Drehzahl von einem Drehmomentregler an der Aufwickelspule gesteuert wird, angetrieben. Eine Titelsuchautomatik ermöglicht es, insgesamt 15 verschiedene Titel zu speichern und auf Tastendruck in beliebiger Reihenfolge zur Wiedergabe abzurufen. In Funktion „quick bypass" lassen sich einzelne Titel im schnellen Vorlauf überspringen, bei „ram memory" können die 15 Titel beliebig oft wiederholt werden.

Die weniger benötigten Bedienelemente des Vorverstärkers L 08 C sind hinter einer Abdeckplatte verborgen. Die gehörrichtige Lautstärkeregelung kann im Baßbereich zwischen 30 Hz und 100 Hz stufenlos eingestellt und zusätzlich in drei Schritten (3,6 oder 9 dB) angehoben werden. Beachtenswert ist, daß jede Verstärkerstufe von einem eigenen Netzteil gespeist wird.

Empfänger mit Landkarte

Der in dem Tuner ST-103 von *Körting* eingebaute Mikrocomputer steuert den Frequenzsynthesizer und zeigt nach manueller oder automatischer Abstimmung die Frequenz des empfangenen Senders, seine Kurzbezeichnung und das von ihm ausgestrahlte Programm, die Empfangsfeldstärke und die Betriebsart Mono oder Stereo über das Display an. Alle UKW-Sender des Bundesgebietes und der angrenzenden Randzonen sind im Gerät entsprechend ihrer geografischen Lage in einem elektronischen Speicher eingeordnet. Durch Vergleich von Speicherinhalt und Empfangsfrequenz wird das Senderkurzzeichen gewonnen.

Mit der neu hinzugekommenen „Ultra-Slim-Line"-Serie umfaßt das HiFi-Angebot von *Loewe* jetzt vier Gerätefamilien. Die neue Serie setzt sich aus dem Synthesizer-Tuner ST 3280 mit sieben zweifach belegbaren Stationstasten für AM und FM, dem Verstärker SA 3480 mit 2 × 50 W Nennleistung und Moving-Coil-Eingang, dem Kassettenrecorder SC 3680 mit Dolby B und dem Receiver SE 3380 mit Analog-Tuner für drei Wellenbereiche und 2 × 35 W Nennleistung, zusammen.

Mit Stolz verweist man bei *Marantz* auf den neuen Receiver SR 8100 DC, der über eine manuelle oder elektronische Sendersuchlauf-Einrichtung mit einer Schnittstelle von 25 kHz eingestellt werden kann. 16 Senderfrequenz-Speicherplätze stehen zur Verfügung. Eine Netz-Direkteinschaltung sorgt dafür, daß beim Drücken einer Funktionstaste automatisch das Gerät eingeschaltet wird. Als Ausgangsleistung werden 2 × 80 W genannt. Das Modell SR 8100 DCL ist zusätzlich zu UKW und MW noch für LW ausgelegt. Bei den Kassettengeräten fällt auf, daß die meisten neuen Modelle über einen Vormagnetisierungs-Feinregler verfügen. Das neueste Modell SD 3030 ist mit dem Dolby C ausgestattet.

Metz erweiterte sein HiFi-Programm im Bereich der Mittelklasse mit der Slim-Line-Bausteinserie 498, die sich aus einem Zweibereichs-Tuner mit acht Stationstasten für FM, einem Verstärker für 2 × 40 W Nennleistung, einem Kassettendeck mit elektronischer Logiksteuerung und einem riemenangetriebenen Plattenspieler zusammensetzt.

Manuelle Beeinflussung der Vormagnetisierung

Das Laufwerk des Kassettenrecorders DT-35 von *Mitsubishi* ist mit zwei Gleichstrom-Motoren und getrennten Aufnahme- und Wiedergabeköpfen bestückt. Die fest eingestellten Vormagnetisierungswerte für die handelsüblichen Bandsorten können individuell verändert werden. Für die Rauschverminderung finden wir die Systeme Dolby B und Dolby C eingebaut. Der Plattenspieler LT 20 mit Tangential-Tonarm ist eine für waagerechten Betrieb vorgesehene Variante des Senkrecht-Plattenspielers LT 5 V.

Von *National Panasonic*, einem Unternehmen der Matsushita-Gruppe, wurden über 25 neue HiFi-Produkte, die unter dem Markennamen Technics geführt werden, vorgestellt. Die drei Synthesizer-Tuner ST-S 4/S 6/S 8 haben gleiche Eingangsempfindlichkeit, Übersprechdämpfung, Trennschärfe, gleichen Klirrfaktor und gleiches UKW-Raster. Weitere Gemeinsamkeiten sind die umschaltbare Zf-Bandbreite, der Programmspeicher für sechzehn UKW- und MW-Stationen, manueller und automatischer Sendersuchlauf

Bild 5. Durch das von Schneider vorgestellte Stecksystem entfällt jegliche Verkabelung der Geräte untereinander (Foto: Au)

und die Doppelbelegung der Festsendertasten, die bei leichtem Antippen die erste, auf längerem Druck (länger als ⅓ s) die zweite dort gespeicherte Frequenz abrufen.

Die vier neuen in Gleichstromtechnik aufgebauten Endverstärker sind in ihrer Ausgangsleistung gestaffelt und decken den Leistungsbereich von 2 × 50 bis 2 × 120 W ab. Sie arbeiten in „New-Class-A"-Technik mit „Linearer Gegenkopplung". Die Modelle SE-A7 und SU-A8 sind Vorverstärker mit integrierter Endstufe.

Recorder mit zwei Laufwerken

Im Doppel-Kassettendeck RS-M202 sind zwei Kassettenlaufwerke integriert, wovon der eine Kassettenteil nur für Wiedergabe, der zweite für Aufnahme- und Wiedergabe ausgelegt ist. Die Dubbing/Mix-Taste verhindert, daß beim Überspielen zweimal dolbysiert wird.

Mit dem dbx-Decoder RP-9024 kommt Technics dem Personenkreis entgegen, in dessen Band- oder Kassettengerät noch kein Rauschvermindeden beide Kassetten wiedergegeben und deren Ausgangssignal zusammengemischt.

Von den sechs neuen Kassettenrecordern der Firma *Pioneer* besitzen die vier Spitzenmodelle Tonköpfe aus Ribbon Sendust und ein 3-Motoren-Laufwerk. Mit dem Recorder CT-7R ist auch bei Aufnahme Autoreserve-Betrieb möglich. Auch drei Casseiver sind in das große Neuheitenprogramm aufgenommen worden.

Die drei neuen Komponenten-Anlagen von *Philips* sind für die Nennausgangsleistungen von 2 × 25 W bis 2 × 68 W ausgelegt. Insgesamt kommen hier elf Einzelgeräte zum Einsatz. Zur Zusammenstellung einer individuellen Stereo-Anlage stehen nach dem Philips-Baustein-System neuen Einzelkomponenten zur Verfügung. Sie werden mit entsprechendem Rack komplett verpackt geliefert.

Nach Angaben von *Saba* waren Anfang 1981 im Einzelhandel 450 verschiedene Kompaktanlagen, 1525 Komponenten, 678 Plattenspieler, 965 Kassettenrecorder, mehr als 1000 Lautsprecherboxen und mehr als 100 verschiedene Marken vertreten. Dem will Saba durch ein klares Konzept, begrenzt auf wenige wesentliche Gerätegruppen, begegnen. Im Mittelpunkt des Angebots stehen deshalb nur ein Casseiver und drei HiFi-Anlagen unterschiedlichster Preisklassen. Die Tuner sind dabei für UKW, MW und LW ausgelegt. Einheitlich ist auch der 8-Ω-Verstärkerausgang, die elektronische Laufwerksteuerung der Kassettenrecorder sowie Dolby B.

Neun Rack-Systeme und drei Mini-Anlagen, die sich je nach Ausstattung aus bis zu sieben Einzelgeräten zusammensetzen, bilden das neue HiFi-Angebot von *Sanyo*. Die Spitzenanlage darunter, „plus 55", setzt sich aus einem Timer, Synthesizer-Tuner, Vorverstärker, Endverstärker, Kassettendeck, Compander und Plattenspieler zusammen.

Zwei Verstärker, zwei Tuner und eine Komplett-Anlage wurden von *Scott* vorgestellt. Der Tuner 558 TL z. B. ist nach dem Synthesizerprinzip aufgebaut. Mit dem Speicher lassen sich sieben FM- und sieben AM-Stationen voreinstellen.

Bild 6. Beachtung fand das neue Schallplattenabspielsystem von Sharp, bei dem zwei Abtastsysteme, ohne die Platte umzudrehen, die Vorder- oder Rückseite abtasten (Foto: Au)

Im Kassettendeck RS-M280 sind Ansprech- und Wiedergabeköpfe in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht. Nach Einsetzen der Kassette in das Drei-Motoren-Laufwerk wird, um optimalen Betrieb des Doppel-Capstan-Laufwerkes sicherzustellen, das Tonband automatisch durch Rückspulen um 1 s gestrafft. Die Einstellung der Bandsorte geschieht automatisch, sie kann aber auch manuell vorgenommen werden. Ein eingebauter Testsignal-Generator liefert dazu Signale von 400 Hz und 8 kHz. Um auch dolbysierte Hinterbandkontrolle zu ermöglichen, wurde der Recorder mit Doppel-Dolby ausgestattet, d. h. mit je zwei separaten Codier- und Decodierschaltungen. Im Modell RS-M270 X finden wir das Rauschverminderungs-System dbx.

rungssystem integriert ist. Zudem kann dieses Gerät zum Decodieren von dbx-aufgenommenen Schallplatten verwendet werden.

Die Gesamtbreite der neuen Geräte-Serie 980 von *Nordmende* beträgt 35 cm. Sie setzt sich zusammen aus dem Tuner TU 980 mit acht Festsendertasten, dem Kassettenrecorder CD 980 mit Dolby B, dem Tangential-Plattenspieler RP 980 und dem Verstärker PA 980 mit der Nennausgangsleistung 2 × 35 W an 8 Ω.

Das Kassettendeck TA-W 80 von *Onkyo* (*Bild 4*) besitzt zwei Kassetten-Laufwerke. Mit ihm ist Überspielen mit einfacher oder doppelter Bandgeschwindigkeit möglich. Bei Fortführbetrieb erfolgt am Bandende automatische Umschaltung auf das andere Laufwerk. Bei Simultan-Wiedergabe wer-

Stecksystem ersetzt Verkabelung

Das von *Schneider* (*Bild 5*) entwickelte Stecksystem, das jegliche externe Verkabelung der Einzelgeräte unterein-

ander überflüssig macht, stieß auf großes Interesse. Egal, ob die Einzelbausteine nebeneinander oder übereinander angeordnet werden, die Verbindung klappt immer.

Das Musik-Center VZ-3000 H von *Sharp* (*Bild 6*) ist mit einem Plattenspieler für senkrechten Betrieb ausgestattet, der mit zwei Tangential-Tonabnehmern die Schallplatte auf beiden Seiten gleichzeitig abtasten kann. Er spielt ohne Unterbrechung Vorder- und Rückseite hintereinander und bietet auf Wunsch Endlosbetrieb. Zu dieser Anlage gehört noch ein Kassettendeck, ein Verstärker, ein UKW-Tuner und zwei Zwei-Weg-Lautsprecherboxen.

Die einzelnen Komponenten des Audio-Center RF 100 von *Siemens* – Tuner, Verstärker, Kassettendeck-Plattenspieler – sind in einem Gehäuse übereinander angeordnet. Bei dem HiFi-System 300 hingegen handelt es sich um drei Einzelkomponenten.

Tragbarer PCM-Adapter

Im Frühjahr 1982 will *Sony* den tragbaren PCM-Adapter F1 (*Bild 7*) auf den Markt bringen. In Größe und Ausstattung ist er auf den neuen tragbaren Betamax-Video-Recorder SL-F1 abgestimmt, er läßt sich aber auch an jeden anderen Videorecorder anschließen. Der Adapter kann mit Batterie oder Netzanschluß betrieben werden, sein Frequenzgang ist mit 10 Hz...20 kHz und der Dynamikumfang mit mindestens 85 dB angegeben.

Mit nur 70 mm Höhe fügt sich der Frontlade-Kassettenrecorder TC-FX 7 problemlos in die neue Slim-Line-Serie von Sony ein. Er hat einen quarzgesteuerten Direktantrieb und einen zweiten Motor für die Wickelfunktionen. Zur Rauschverminderung dient eine Dolby-B-Schaltung. Beim Kassettendeck TC-FX6 C wird schon die Dolby-C-Schaltung eingesetzt.

Am Verstärker TA-AX5 sind die Einstellknöpfe durch „Elektronik" ersetzt, die mit Leichthubtasten bedient wird. Die Einstellwerte werden optisch angezeigt. Es lassen sich zwei Klangeinstellungen speichern. Die Lautstärke- und Balance-Einstellung erfolgt in 1-dB-Schritten.

Der Zweiweg-Lautsprecher APM-6 wurde ursprünglich als professioneller Studio-Monitor entwickelt, stellt aber wegen seiner geringeren Abmessungen eine Alternative zur Spitzenbox APM-8 dar. Das Gehäuse ist oval ausgeführt, um Beugungseffekte an den Kanten zu eliminieren.

In Zusammenarbeit mit *Interlübke* und dem „Wega-Designer" Esslinger entstand ein HiFi-Rack, bei dem die Probleme der Wärmeabfuhr und der Kabelführung mit in der Gestaltung der Tonmöbel berücksichtigt wurden.

Telefunken unterscheidet bei seinen Neuvorstellungen zwischen Receiver-HiFi-Anlagen und Einzelbaustein-Hi-Fi-Anlagen. Zur erstgenannten Kategorie zählen die Anlagen R 100 und R 200. Die Gerätekombination R 100 beispielsweise setzt sich zusammen aus dem Receiver RR 100, der für die Wellenbereiche UKW und MW ausgelegt ist (2 × 30/50 W), passend dazu wird das Kassettendeck RC 100 mit High Com und offenem Kassettenfach sowie der Plattenspieler RS 100 mit geradem Leichtmetall-Tonarm und Magnet-Abtastsystem AT 72 K von Audio-Technica angeboten.

Aus dem *Tensai*-Angebot möchten wir die drahtlos fernbedienbare HiFi-Anlage-System 1900 vorstellen. Sie setzt sich zusammen aus dem Verstärker mit 2 × 44 W Nennleistung, einem Tuner für die Bereiche UKW, MW und LW mit sechs doppelt belegbaren Stationstasten, einem Kassettenrecorder mit Dolby B und der Infrarot-Fernbedieneinheit, mit der insgesamt 30 Funktionen gesteuert weden können.

Unter den acht HiFi-Neuheiten von *Toshiba* waren drei Komplettsysteme und eine Anlage (Black-Beauty-Line) in „Clean-Drive"-Technik. Die Gerätekombination Serie 45 z. B. setzt sich zusammen aus einem direkt angetriebenen, vollautomatischen Plattenspieler mit automatischer Wiederhol-Schaltung, Synthesizer-Tuner für UKW und MW mit zwölf Stationsspeichern, Kassettendeck mit den Rauschverminderungssystemen Adres und Dolby B sowie einem Verstärker mit 2 × 40 W Ausgangsleistung.

Die einzelnen Bausteine der HiFi-Anlage 5000 von *Visonik* sind über eine Infrarot-Fernbedienung steuerbar. Sie besteht aus dem Synthesizer-Tuner für UKW und MW mit 14 programmierbaren Stationstasten, dem vollelektronischen Kassettendeck mit Sendust-Tonkopf und Dolby B, Plattenspieler mit Frontbedienung und Verstärker für 2 × 40 W Nennleistung und integriertem Infrarot-Fernbedienungsempfänger. Interessant waren auch die beiden Lautsprecherboxen David 8000, eine kleine Dreiweg-HiFi-Box und die Alpha 1 im pyramidenförmigen Design.

Das Rack-System HPS 555 von *Wega* läßt sich mit einer Infrarot-Fernbedienung steuern. Es setzt sich zusammen aus Mehrbereichstuner in Synthesizer-Technik mit acht Stationstasten, Zwei-Motoren-Kassettendeck (ausgelegt für Dolby B) vollautomatischem Plattenspieler mit Direktantrieb, bestückt mit Moving-Magnet-Tonabnehmersystem und Verstärker mit 2 × 35 W Nennleistung an 8 Ω.

Bild 7. Friedrich Manz, der technische Leiter der Sony GmbH Deutschland, demonstriert hier den tragbaren PCM-Adapter F1 (Foto: Au)

Mit zwanzig HiFi-Neuheiten war *Yamaha* nach Berlin gekommen. Eines davon war das Kassettendeck K-960. Sein Laufwerk ist mit zwei Motoren bestückt. Für den Tonkopf kam reines Sendust-Material zur Anwendung. Mit dem Feineinsteller für Vormagnetisierung kann das Gerät auf spezielle Kassetten abgeglichen werden. Zur Rauschverminderung kamen hier dbx und Dolby zum Einsatz.

Der Plattenspieler P-850 ist mit separaten Motoren für Tonarm und Tonarmlift bestückt. Für die Tonarmbewegung stehen zwei Geschwindigkeiten zur Verfügung. Au.

Tragbare Geräte:

Mit und ohne Griff

Bild 2. Man geht nicht mehr ohne Radiorecorder; eine komplette „Stereo-Anlage" für unterwegs ist der Radiorecorder RR 3000 (Foto: Grundig)

Was üblicherweise unter dem Sammelbegriff „Henkelware" zusammengefaßt wird, dürfte eigentlich ruhigen Gewissens nicht mehr so bezeichnet werden: Die kleinen Geräte sind so klein geworden, daß gar kein Platz mehr für einen Henkel vorhanden ist – sie stecken in der Brusttasche oder werden an den Hosengurt gehängt –, und die großen sind selbst mit dem vorhandenen Griff kaum noch zu schleppen, da es sich schon um vollständige HiFi-Anlagen mitsamt Lautsprecher handelt. Das Angebot scheint fast noch größer als die vorstellbaren Wünsche.

Tragbare Kassettenrecorder in schlichter Ausführung fand man kaum noch auf der Funkausstellung, und die wenigen sind selbstverständlich mit irgendwelchen Raffinessen ausgestattet. So hat der SL 600 von *ITT Schaub-Lorenz*, ein Nachfolger des bewährten Vorgängers SL 500, einen Voice Activator. Diese Einrichtung hält das Laufwerk bei gedrückter Aufnahmetaste so lange an, bis ein Geräusch die Aufnahme startet. Die Ansprechempfindlichkeit ist stufenlos einstellbar, die Aussteuerung übernimmt eine Automatik. Bei dem SL 700 sind Aufnahme und Wiedergabe in Stereo möglich.

Zwei Bandgeschwindigkeiten

Was bei Spulen-Tonbandgeräten selbstverständlich ist, findet man nun auch bei tragbaren Kassettenrecordern. So sind die Modelle CR 150 und RR 60 von *Grundig* für Bandgeschwindigkeiten von 4,76 cm/s und 2,38 cm/s ausgelegt. Im RR 60 ist noch zusätzlich ein Rundfunkempfangsteil für UKW und Mittelwelle enthalten.

Bei den Radiorecordern ist das Angebot unüberschaubar. Was auffällt, ist der Trend zu hohen Ausgangsleistungen, nahezu ausschließlich Stereoausführungen mit zwei Lautsprechersystemen und oft Schaltungen zur Verbreiterung der Stereobasis. An weiteren Besonderheiten waren zu finden: Stop am Anfang jeder Aufnahme, auf Wunsch kurzes Anspielen der Aufnahme, automatisches Wiederholen gewünschter Stücke, Geräte mit zwei Laufwerken (z. T. für unterschiedliche Kassettenformate), eingebaute Uhren mit Sleep- und Weckfunktion.

Mikro oder Mini?

Der Normalverbraucher hat schon bei der Vielzahl an Bandsorten bei Compactcassetten Schwierigkeiten; bei den nun oft verwendeten Minis und Mikros hat er ebenfalls wieder die Qual der Wahl, und zwar beim Kassettenformat. Wer legt sich schon für insgesamt drei unterschiedliche Kassettenformate die Geräte zu? Grundig verwendet für den Stereo-Radiorecorder MRR 100 Mikro-Kassetten, dadurch kommt das Gerät auf die Maße von 21 cm ×10 cm × 5 cm. Durch die Umschaltmöglichkeit von 2,4 cm/s auf 1,2 cm/s wird eine maximale Spielzeit von 2 × 60 min erreicht. Das Radioteil des MRR 100 empfängt die Bereiche UKW, Kurz-, Mittel- und Langwelle.

Für Compactcassetten hat *Graetz* das Modell SRC 500 ausgerüstet. Eine besondere Steuerung teilt die Kassette in drei Bandstrecken auf, was ein schnelles und gezieltes Aufsuchen von bestimmten Musikstücken ermöglicht. Die Taste Record-Mute ermöglicht es, nur die Musik einer Radiosendung (ohne Sprache) aufzunehmen, statt der Sprache wird eine Pause eingeblendet. Rundfunkempfang ist auf UKW, KW, MW und LW möglich. Für Kurzwellenfreunde interessant ist die vorhandene Kurzwellen-Lupe.

Nicht mehr ungewöhnlich: zwei Laufwerke

Bei noch erträglichen Abmessungen von 52 cm × 23 cm × 11 cm hat der Stereo-Radiorecorder RC 6600 von ITT Schaub-Lorenz zwei Laufwerke für Compactcassetten. Aufnahmen sind möglich vom Radioteil oder über zwei eingebaute Mikrofone, ferner erlaubt er auch ein Überspielen von Band zu Band sowie Mikrofoneinblendungen. Bei Wiedergabe schaltet am Kassettenende von Recorder 1 automatisch der zweite Recorder ein. Das Empfangsteil enthält UKW, Mittel- und Langwelle.

Bild 1. Zwei Laufwerke – eines für Compactcassetten und eines für Mikrokassetten – hat der Radiorecorder CS-W7, die Überspielung und Duplizierung erlauben (Foto: Aiwa)

Bild 3. PLL-Synthesizer und LCD-Frequenzanzeige kennzeichnen den Empfänger D 2924 von Philips (Foto: Tangermann)

Aiwa zeigte einen Radiorecorder mit zwei Laufwerken für unterschiedliche Kassetten, und zwar für Normalkassetten und für Mikrokassetten. *Bild 1* zeigt das Modell CS-W7. Möglich sind Überspielung und Duplizierung, ferner Doppelaufnahmen gleichzeitig auf beiden Recordern. Während der Überspielung kann man auch einen Radiosender hören. Das Rundfunkempfangsteil enthält die Bereiche UKW, MW, LW und KW, die Ausgangsleistung beträgt 2 × 4,5 W.

HiFi zum Mitnehmen

Sony hat mit dem „Walkman"-System eine neue Welle ausgelöst. Die Idee, den Musikgenuß standortunabhängig zu machen, wird fortgesetzt mit der tragbaren Stereoanlage CFS-88L. Dieser Radiorecorder hat zwei herausklappbare, abnehmbare Boxen mit je einem 20-cm-Baß- und einem 5-cm-Hochtonlautsprecher. Der Receiver kann die vier Wellenbereiche UKW, MW, LW und KW empfangen, er besitzt für KW eine Feinabstimmung. Der Recorder ist reineisentauglich.

Für viele der vom Hersteller als „portable HiFi-Anlagen" vorgestellten Geräte fand sich in den Informationen kein Hinweis auf das Gewicht. Bei 6 kg muß man schon ein Freak sein, um damit spazieren zu gehen (*Bild 2*). Bei dem Gerät RR 3000 von Grundig mit 2 × 6 W Musikleistung kann der Stereo-Effekt elektronisch durch eine Basisverbreiterung erhöht werden. Der Recorder ist umschaltbar für Fe-, FeCr- und Cr-Kassetten, eine Repeat-Taste gestattet eine Dauerfunktion.

An allen nur denkbaren Stromquellen kann das Modell PH 490L von *Fisher* betrieben werden, an der Netzsteckdose, mit internen Trockenbatterien, aufladbaren NiCd-Akkus oder an einem Autoakku. Eine Suchautomatik erleichtert hier das Auffinden von sieben Musiktiteln. Der Tuner ist für alle vier Rundfunkbereiche ausgelegt, der Verstärker mit einer Sinusleistung von 2 × 7,5 W ist mit einem 5-Band-Equalizer versehen.

HiFi-Minikomponenten mit Tragegriff

Aus Einzelkomponenten, die in einem Trage-Rack zusammengesteckt werden können, besteht das System C-7 von *Sanyo*. Der Tuner ist für alle vier Wellenbereiche ausgelegt, der Recorder hat ein Musiktitel-Suchsystem. Der Verstärker kann eine Dauertonleistung von 2 × 7,5 W abgeben.

Auf das Komponentensystem von PC-5L P-Compo von *JVC* hatten wir schon im IFA-Markt in Heft 18, S. 32, hingewiesen.

Erstmals hat jetzt auch *Pioneer* fünf Audio-Portables vorgestellt. Spitzenmodell ist das SK-909 L. Es kann aus dem Netz oder von zehn Monozellen versorgt werden. Das Kassettenteil ist vollelektronisch bedienbar und bietet einen aufwendigen Musiksuchlauf. Der Verstärker mit 2 × 15 W ist mit einem Sechsfach-Equalizer ausgerüstet.

Drei Modelle von *Sharp* sind mit zwei Kassetten-Systemen ausgerüstet: GF-525 H, GF-666 H und GF-777 H als Flaggschiff des Herstellers auf dem Sektor der Audio-Portables. Es liefert 2 × 14 W Musikleistung an zwei Dreiweg-Lautsprechersysteme. Die Kassettenteile sind auch hier mit einem Suchlauf ausgestattet und für alle gängigen Bandsorten eingerichtet. Überspielen von Band zu Band, Überblendungen und Mikrofoneinblendungen sind möglich. Alle vier Wellenbereiche können empfangen werden, für UKW ist ein Anschluß für eine externe Antenne vorhanden.

Kenwood packte seine Minikomponenten-Anlage DC-20 gleich in einen Aluminiumkoffer. Der Verstärker liefert 2 × 20 W Sinusleistung an 8 Ω. Der Tuner ist mit einem Synthesizer-System ausgestattet, das auf Tastendruck einen Sender sucht, eine quasimanuelle Abstimmung ist zusätzlich möglich. Bis zu fünf UKW- und MW-Stationen können gespeichert werden.

Nicht alle vorgezeigten Modelle waren von Grund auf neu konzipiert. Viele Geräte wurden verbessert und mit zusätzlichem Bedienungskomfort versehen. So zeigte z. B. *Telefunken* das HiFi-Studio 1M, das sich von seinem Vorgänger dadurch unterscheidet, daß es auch für Metallbänder ausgelegt ist. Über das Studio 1 berichteten wir in Heft 1/1981, S. 81.

Wenig Kurzwelle im Taschenformat

Wegen der vielen Nachfragen unserer Leser sahen wir uns auch nach kleinen Kurzwellen-Empfängern um. Hier war die Anzahl an Neuvorstellungen eher bescheiden. Grundig hat die Baureihe der Yacht-Boys ergänzt, die größten Möglichkeiten bietet das Modell Yacht-Boy 600. Neben UKW, Mittel- und Langwelle hat es sechs KW-Bereiche von 5,9...18,4 MHz. Ein Zeigerinstrument zeigt die Feldstärke an, eine LCD-Uhr führt verschiedene Schalt- und Weckfunktionen aus.

Mit PLL-Synthesizer und digitaler LCD-Frequenzanzeige ist der Empfänger D 2924 PLL von Philips ausgestattet (*Bild 3*). Der Einsatz eines Mikroprozessors ermöglicht direkte Frequenzeingabe über das Tastenfeld, Direktwahl der fünf KW-Bänder, Schnellsuchlauf und Speicherung für sechs Sender. Bei LW, MW und KW kann in 1-kHz-Schritten, bei UKW in 10-kHz-Schritten abgestimmt werden. Er soll ab Ende dieses Jahres lieferbar sein.

Bild 4. Der Pearlcorder XR-01 von Olympus ist mit vielen Zusatzgeräten kombinierbar, hier mit dem UKW-/AM-Empfänger (Foto: Scholz)

Bild 5. So sieht Hitachi sein zukünftiges Portable. Es enthält ein normales Kassettenlaufwerk und ein zusätzliches, herausnehmbares Mikrokassetten-Gerät mit zwei Bandgeschwindigkeiten (Foto: Scholz)

Audio aus der Westentasche

Über den Sony-Walkman wurde schon in der gesamten Presse genug berichtet. Ein neuer Gag dieser Firma: Eine wasserdichte Schwimmtasche für tragbare Kassettengeräte – aus durchsichtigem Kunststoff mit einer Hülle für den Kopfhörer – erlaubt Musikhören sogar unter Wasser.

Bei den kleinsten der tragbaren Kassettengeräte, die z. T. sogar noch ein Rundfunkempfangsteil enthalten, setzen sich naturgemäß immer stärker Mikro- und Minikassetten durch. Diese Diktiergeräte sind oft mit zwei Bandgeschwindigkeiten ausgestattet, um mit einer 60-min-Kassette zwei Stunden Laufzeit zu erreichen.

Hitachi will sogar ein Gerät mit einer dritten Bandgeschwindigkeit herausbringen, das mit 0,6 cm/s für Sprachaufzeichnungen noch eine ausreichende Qualität liefert. Mit einem MC-60-Band werden so vier Stunden Laufzeit erreicht.

Vielseitig kombinierbar ist der Pearlcorder XR von *Olympus Optical*. Das Grundgerät XR-01 ist nur 9,5 cm × 6,6 cm × 2,25 cm groß und verfügt dabei über ein Flüssigkristall-Display mit den Funktions-Anzeigen Bandzählwerk, Uhr, Memory-Anzeige. Über einen Steckanschluß sind viele Zubehörteile anschließbar (*Bild 4*): AM/FM-Tuner, Zusatzlautsprecher, Fußschalter, Fernbedienungsschalter, Handmikrofon, Tonsensor und Richtmikrofon.

Nordmende hat den Stereo-Clipper 3210 durch ein weiteres Modell ergänzt, den FM-Stereo-Clipper 3211 mit UKW-Empfangsteil, der mit eingelegter Compactcassette und Batterie 600 g wiegt. Die Antenne ist im Kopfhörerkabel untergebracht.

Anstelle von Kassetten kann in den Stereo-Kassettenrecorder KT-R2 von *Toshiba* bei Bedarf ein Rundfunk-Empfangsteil für UKW und Mittelwelle eingeschoben werden. Zwei eingebaute Mikrofone erlauben Stereo-Aufnahmen.

National hat u. a. einen Mikrokassettenrecorder mit einer Schnell-Playback-Funktion (RN-Z03). Dabei erfolgt die Wiedergabe über den eingebauten Lautsprecher mit einer um 30 % erhöhten Geschwindigkeit zum Überprüfen längerer Aufnahmen. Das Modell RX-1900 hat ein zusätzliches Empfangsteil für UKW und MW, abgehört wird über einen Ohrhörer.

Bild 6. Auf dem Gemeinschaftsstand von Hongkong gab es außer HiFi vor allem viele kleine Geräte zu sehen (Foto: Scholz)

Zwei Geräte in einem – Känguruh-Portables

Das Gerät PH-M 88 von Fisher enthält eingebaute Stereo-Mikrofone, Empfangsmöglichkeit für UKW und Mittelwelle – und einen kleinen Mikrokassettenrecorder, der auf Knopfdruck entnommen werden kann. Die Wiedergabe bei diesem nur 50,2 mm × 33,5 mm × 8,15 mm großen Gerät erfolgt über Kopfhörer, 230 g wiegt es mit den erforderlichen zwei Mignon-Zellen. Für den Einsatz als Diktiergerät kann die Bandgeschwindigkeit von 2,4 cm/s auf 1,2 cm/s umgeschaltet werden.

Auch das Minikomponenten-System 8000 von *Ultrasound*, das mit abnehmbaren Lautsprechern und 30 W Ausgangsleistung ausgestattet ist, hat einen herausnehmbaren Stereo-Kassettenrecorder, der extern mit Kopfhörer zu betreiben ist.

Noch Zukunftsvision ist das Gerät in *Bild 5* von Hitachi. Auch hier gibt es einen abnehmbaren Mikro-Kassettenrecorder. Zusätzlich enthält das Modell ein Laufwerk für Compactcassetten, gegenseitiges Überspielen ist möglich. Der Mikro-Kassettenrecorder hat die Anmessungen 135 mm × 67 mm × 25 mm bei 280 g Gewicht. Zwei Bandgeschwindigkeiten werden angeboten.

Alles in einem

Wer auch noch in seiner Audiokombination ein Fernsehgerät vermißt, fand auch dafür in Berlin Neues. Philips stellte ein solches Gerät mit der Bezeichnung Philitina Stereo 1130 vor (siehe auch Heft 18/1981, S. 52).

Hitachi zeigte den Color-TV-Radio-Recorder CPT-0652, der vom Netz, mit Akku oder Trockenbatterien versorgt werden kann. Fünf Fernsehsender lassen sich vorprogrammieren. Das Radioteil kann die Bereiche UKW, MW und LW empfangen.

Auch *Hongkong* war mit einem Gemeinschaftsstand auf der Messe vertreten. Zu sehen waren hier überwiegend kleine Geräte, zum Teil mit viel Pfiff ausgestattet. *Bild 6* zeigt links ein tragbares Kassettengerät mit Stereo-Lautsprechern (das Mittelteil kann man herausnehmen und dann die Musik über Kopfhörer abhören) und rechts einen kleinen Stereo-Spieler, wie man ihn vielfach auch auf anderen Ständen finden konnte. Ekkehard Scholz

Amateurfunk

Brücke zur Welt

Aufgrund der besonderen geographischen Lage Berlins spielt hier der Amateurfunk eine besondere Rolle; er ist eine der Verbindungen zum Bundesgebiet und auch zur ganzen übrigen Welt. Traditionell sind auf der Internationalen Funkausstellung auch die Funkamateure vertreten. Einerseits kann man hier interessierten Besuchern einen Einblick in dieses Hobby geben, andererseits entsteht ein Treffpunkt zum persönlichen Kennenlernen oder Wiedersehen.

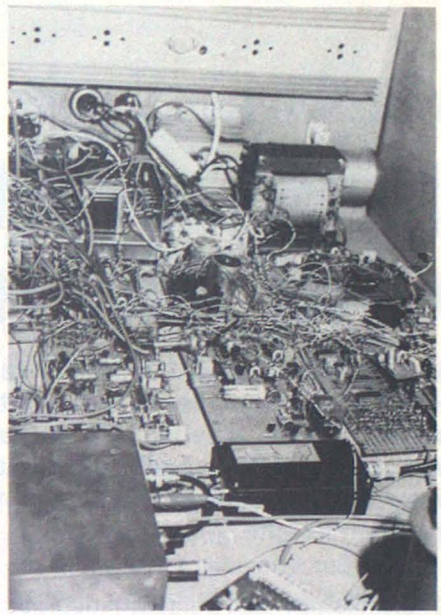


Bild 2. Ein Versuchsaufbau kann auch einmal so aussehen. Ausschlaggebend für eine Prämierung beim Bundeswettbewerb „jugend forscht" war die Idee, Sonderfunktionen (wie die Antennen-Richtungssteuerung) mit Analogspeichern zu verwirklichen (Fotos: Ta.)

Auf einer Ausstellungsfläche von immerhin 120 m² hatten die Berliner Funkamateure die Voraussetzungen für Repräsentation und freundschaftliches Beisammensein untereinander geschaffen. Unter dem Rufzeichen DK0IFA waren Stationen für UKW und Kurzwelle in Telegrafie, Telefonie und Fernschreiben betriebsbereit. Während der Ausstellung wurden über 5000 Funkverbindungen weltweit abgewikkelt. Leider waren kaum noch Funkgeräte zu sehen, die nicht „von der Stange" gekauft waren. Eine Ausnahme machte die Berliner Amateurfunk-Fernsehgruppe, die ihre Anlagen weitgehend im Eigenbau erstellt (*Bild 1*).

Jugend aktiv

Auf dem Stand war stets eine große Anzahl jugendlicher Funkamateure vertreten. In Berlin gibt es mehrere recht aktive Amateurfunk-Jugendgruppen, die den Selbstbau von Geräten und die aktive Beschäftigung mit der Technik pflegen. So gelang es beispielsweise zwei jungen Berliner Funkamateuren, eine Auszeichnung beim Bundeswettbewerb „jugend forscht" zu erringen.

Thomas Prezewowsky und Thomas Krahl haben eine Amateur-Relaisfunkstelle mit Sonderfunktionen entwikkelt, die sie auf der IFA dem Publikum vorführten. Ihre Idee war es, eine 70-cm-Relaisfunkstelle in Berlin so zu erweitern, daß eine Funkstation mit drehbarer Richtantenne im 2-m-Amateurband darüber fernbedient werden kann. Auf diese Weise sollen Kontakte zu Stationen im Bundesgebiet ermöglicht werden. Bei den Benutzern dieser Relaisfunkstelle wird lediglich ein einfaches Zusatzgerät benötigt, welches einen Ton variabler Höhe zur Fernsteuerung der Antennen-Dreheinrichtung abgibt. Einer der Väter dieser Idee gestattete uns auf der Funkausstellung einen Blick in den Innenaufbau der Relaisfunkstelle DB0BC; es handelt sich um einen Versuchsaufbau auf Lochrasterplatten (*Bild 2*). Der rege Funkverkehr über die Berliner Amateurfunk-Relaisstellen während der Ausstellung zeigte, daß viele Amateure die erhöhten DDR-Gebühren für die Mitnahme eines Funkgerätes auf den Transitwegen nicht gescheut hatten; Berlin ist eben ein Treffpunkt der Funkamateure. Ta.

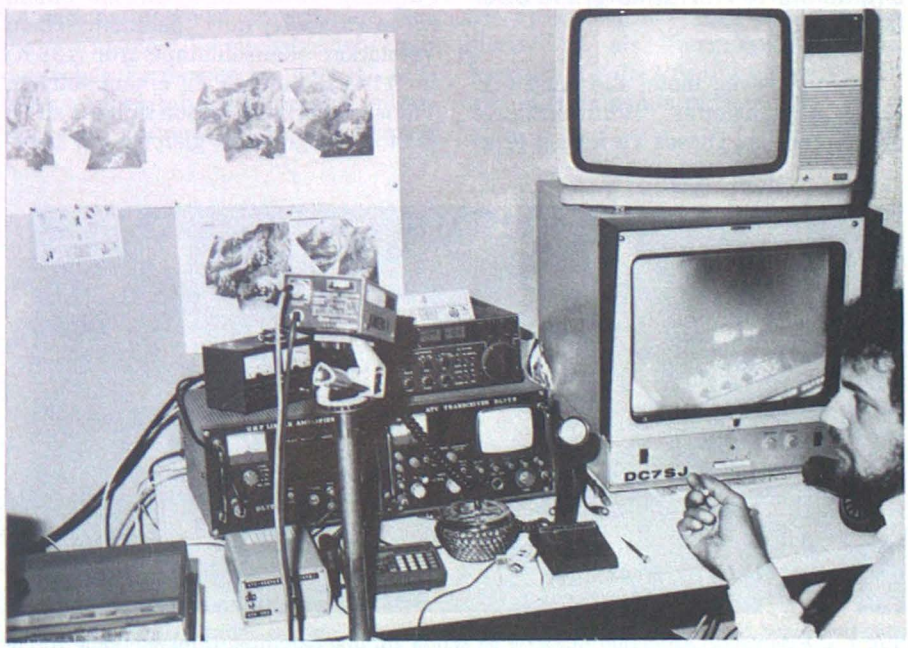


Bild 1. Fernseh-Amateurfunk war eines der Demonstrationsobjekte auf dem Stand der Funkamateure

Neue Medien

Digitaler Hörfunk und Videotext

Über „Neue Medien" auf der Funkausstellung '81 zu berichten ist recht schwierig, weil dieser Begriff nicht eindeutig ist. Was ist hier neu, was nicht? Daher erheben die folgenden Ausführungen auch keinen Anspruch auf Vollständigkeit, zumal in anderen IFA-Berichten auch auf manches eingegangen wird, was man vielleicht zu den Neuen Medien rechnen könnte.

Diskussions- und Demonstrationsobjekt in Berlin war u. a. die digitale Hörfunkübertragung über die künftigen Direktempfangs-Satelliten. Daß die Digitaltechnik im Hörfunk sozusagen vor der Tür steht, ist bekannt. Es gibt schon lange Versuche mit der digitalen Aufzeichnung von Schallereignissen auf Videorecordern (beim Bayerischen Rundfunk seit 1978), und man benutzt auf digitaler Basis arbeitende Hallgeräte und Effekteinrichtungen. Die digitale Übertragung endet jedoch spätestens am Sender. Impulsförmige Signale benötigen nun einmal für die Ausstrahlung eine weitaus größere Bandbreite, als sie die üblichen UKW-Kanäle aufweisen.

Digitalisierte Hörfunksignale über Satelliten

Einen Ausweg bietet die Ausstrahlung digitalisierter Hörfunksignale über Satelliten. Dieses Verfahren führte die *Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt* zusammen mit der *Deutschen Bundespost* in der „Space-Sound-Kabine" in Halle 10 vor, außerdem im Kunstkopfstudio der ARD im ICC. Die auf einem Videorecorder gespeicherten digitalen Tonaufnahmen sind mit 14 Bit linear quantisiert und haben eine S/R-Verhältnis von 86 dB, was ≈ 26 dB besser ist, als bei der heutigen UKW-Übertragung erreicht werden kann. Klirrverzerrungen und Gleichlaufstörungen entfallen.

Für die Vorführung wurde der 120 MHz breite Spot-Beam-Kanal 4 BAR des europäischen Versuchssatelliten OTS benutzt. Gesendet wurde mit einem 4,5-m-Parabol in Oberpfaffenhofen/Obb. im 14-GHz-Bereich, der Empfang erfolgte in Berlin mit einem 3,3-m-Parabol mit parametrischem Verstärker (Rauschtemperatur 138 K) im 11-GHz-Bereich. In einem solchen Transponderkanal lassen sich bis zu 16 Hörfunkprogramme gleichzeitig übertragen. Die überbrückte Entfernung auf der Strecke Oberpfaffenhofen-OTS-Berlin betrug rd. 78 000 km, wofür eine Laufzeit von etwa 0,25 s benötigt wurde. Gleichzeitig wurden aus der Halle 10 Fernsehsendungen nach Oberpfaffenhofen übertragen, via OTS wieder in Berlin empfangen und parallel zu den gesendeten Bildern gezeigt.

Sony war der Zukunft weit voraus geeilt und führte in Berlin – simuliert natürlich – einen relativ billigen monolithischen Konverter in 16-Bit-Ausführung vor. Das System ist für zwölf Kanäle ausgelegt mit folgenden Merkmalen: Quantisierung 14 Bit, Nf-Übertragungsbereich 0...15 kHz, Dynamikumfang >80 dB, Fehlerkorrektur nach BCH-Code[1]) und Parity-Doppelfehlerkorrektur, Bitfluß 18,432 MBit/s, Modulationsverfahren 4 ∅ PSK (PSK: phase shift keying oder Phasenumtastung). Für jeden Stereokanal ergibt sich ein Datenfluß von 2,1168 MBit/s. Legt man die Leistungsmerkmale des deutschen TV Sat 1 zugrunde, so könnten solche digitalisierten Hörfunkprogramme nach dem Sony-System und der von Sony angegebenen Fehlerkorrektur im gesamten Mitteleuropa – im Süden bis Süditalien und im Norden in ganz Skandinavien – empfangen werden.

In derartige Übertragungen lassen sich aber auch mühelos Signale für die automatische Sprache-Musik-Umschaltung (d. h. keine Nachregelung der Lautstärke), für Programmkennungen (Oper, Jazz, Pop, Nachrichten usw.) sowie für das zeitgerechte Ein- und Ausschalten von Videorecordern einfügen. Simulierte Satelliten-Fernsehübertragungen wurden an verschiedenen Stellen demonstriert (*Bild 1*).

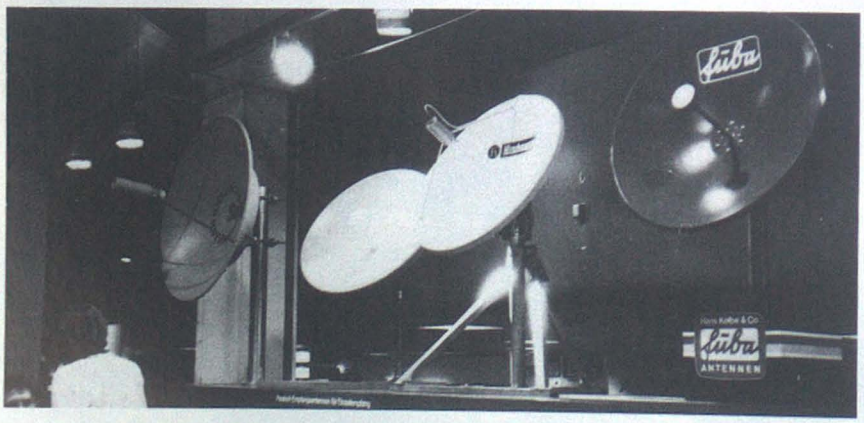


Bild 1. Die deutsche Antennenindustrie ist schon auf den Satelliten-Direktempfang vorbereitet; hier die Parabolantennen von Fuba, Hirschmann und Kathrein. Der simulierte „Satellitensender" befand sich an der gegenüberliegenden Wand

Videotext bei den anderen...

Die IFA '81 bot eine gute Gelegenheit, sich über den Stand des Videotextes bei unseren Nachbarn und in Australien zu informieren; in Halle 14 waren zu diesem Zweck einfache, aber zweckmäßige Stände eingerichtet.

Australien: Zum ersten Mal konnten die australischen Bemühungen beim Videotext beobachtet werden. Teilnehmer in Berlin war die Amalgamated TV Sces. Pty Ltd., allgemein als „Channel 7" bekannt. Diese Privatstation in Sydney nennt den original aus Großbritannien übernommenen Teletext-

[1]) Spezielle Sony-Entwicklung, benannt nach den Initialen der beteiligten Ingenieure.

Dienst „7-Text", er wurde zusammen mit der Berliner Tageszeitung „Der Tagesspiegel" vorgeführt.

Frankreich: Das französische Fernsehen TDF nahm zusammen mit seiner Werbegesellschaft Sofratev in Berlin teil. In Berlin wurde ein lokales Videotextmagazin in deutscher Sprache nach dem Pal-Standard im Kanal 24 des Messe-Kabelnetzes angeboten, editiert von der Btx-Agentur Fiba. Benutzt wurde das asynchrone Alpha-Grafik-System Didon mit einer höheren Auflösung als unser Videotext.

Holland: Der über beide Fernsehkanäle ausgestrahlte Textdienst heißt „Teletekst" und umfaßt heute rd. 100 Tafeln (*Bild 2*). Es ist geplant, in beiden Kanälen eigene Teletekst-Dienste zu verbreiten.

Teletekst teilt seine Informationen ähnlich wie der deutsche Videotext in fünf Kapitel ein. Die Seite 199 ist für die Untertitelung von Fernsehprogrammen für Hörgeschädigte vorgesehen, von denen es in den Niederlanden etwa 275 000 gibt.

Österreich: Dort heißt der Dienst wie bei seinen britischen Erfindern „Teletext"; er ist seit dem 21. Januar 1981 in Betrieb (*Bild 3*). Aus den ursprünglich 64 wurden jetzt 150 Seiten. Gesendet wird täglich von 8.30 Uhr bis zum Programmende. Die Teletext-Redaktion in Wien würde sehr gern schon ab 6.30 Uhr senden, vor allem um Straßenzustandsberichte für die Pendler zu verbreiten. Das ergäbe aber ein finanzielles Problem. Besonders hervorzuheben ist der Informationsdienst über die tatsächlichen Flugbewegungen auf dem Wiener Flughafen Schwechat. Er wird direkt vom MACH-Computer alle fünf Minuten automatisch aktualisiert. Die tägliche Lebenshilfe-Sendung „wir" wird untertitelt für die rd. 350 000 hörgeschädigten Österreicher.

Der ORF und die BBC unterhalten als einzige Fernsehorganisationen der Welt einen internationalen Teletext-Austausch. Der ORF übernimmt von BBC-Ceefax die Seite 199 „Newsreel", eine Zusammenfassung aktueller Nachrichten aus aller Welt in englischer Sprache für die rd. 40 000 englischsprechenden Beschäftigten der internationalen Organisationen in Wien (UNIDO, IAEO, IIASA) und für die vielen Touristen. Die BBC ruft aus dem ORF-Computer die internationalen Wetterdaten – im Winter die Schneeberichte – und andere, für englische Zuschauer wichtige Meldungen ab.

Schweden: Das schwedische Fernsehen begann bereits im Sommer 1978 versuchsweise mit dem „Video-Text" und führte ihn ein Jahr später regulär ein. Heute liegt der Schwerpunkt eindeutig bei der Hilfe für Hörgeschädigte, die angeblich 10...15 % (oder 1 Million) der Bevölkerung darstellen.

Video-Text wird in Schweden in dreierlei Hinsicht benutzt:

- Untertitelung in schwedischer Sprache bei schwedischsprachigen Sendungen; bisher sind etwa 250 größere Fernsehprogramme auf diese Weise ergänzt worden.
- Textinformation auf 100 Seiten mit den Schwerpunkten Nachrichten, Wetter, Sport und Programmhinweise.
- Schriftkommentare bei Direktübertragungen, vor allem im Sport.

In Berlin wurde die von Ake Holmberg zusammengestellte Broschüre „Neue Methoden für Hörgeschädigte" verteilt, die alle Möglichkeiten der Untertitelung mit Video-Text erläutert (in deutscher Sprache gedruckt). Offenbar ist man in Schweden bei der Direktkommentierung von Live-Sendungen mittels Video-Text schon sehr weit, wobei ein spezielles Computerprogramm das schnelle Einbringen der Texte ermöglicht.

...und bei uns

Während der Funkausstellung strahlten ARD und ZDF den Videotextdienst schon ab 10 Uhr und nicht wie sonst erst ab 16 Uhr aus. Am ZDF-Informationsstand war zu erfahren, daß der Videotext-Versuchsbetrieb im deutschen Fernsehen bis zum 31. Mai 1983 weitergeführt werden soll mit einer evtl. Vorverlegung des täglichen

Bild 2. Ein Beispiel des holländischen Teletekst: Laatste Nieuws (Letzte Meldungen), aufgenommen am 7. 9. 81 um 11.48 Uhr

Beginns auf 15 Uhr. Aber auch dann blieben die großen deutschen Fernsehorganisationen zeitlich weit abgeschlagen hinter den kleineren Ländern wie Holland, Österreich und Schweden zurück.

Bildschirmtext in Berlin

Der Bildschirmtext-Anbieterclub Berlin e.V. hatte in Halle 14 zusammen mit dem Publizistischen Institut der FU Berlin einen eigenen Stand eingerichtet, unterstützt von zahlreichen Geräteherstellern, der AMK, der IHK Berlin, von Verlagen und vom Berliner Verkehrsamt. Man konnte sich sachverständig über Btx beraten lassen und Druckschriften mitnehmen.

Etwa 40 Aussteller – dazu die AMK – hatten Btx-Geräte auf ihren Ständen stehen. Die Bundespost führte in Halle 10 – hinter dem Vorhang sozusagen – den neuen Btx-Standard auf Geräten der Firma Dornier vor; man sah die Mona Lisa als Versuchsobjekt, den Versuch „Große Vögel – kleine Vögel" und eine Fahrplaninformation.

Karl Tetzner

Bild 3. Mehrere Länder hatten auf einfachen Ständen ihren Videotext werbewirksam vorgestellt. Hier die Teletext-Vorführung des österreichischen Rundfunks

(alle Aufnahmen: Tetzner)

Die Bundespost auf der IFA

Für das breite Publikum

Wie zu jeder Funkausstellung war die Deutsche Bundespost auch in diesem Jahr wieder mit einer großen Sonderschau in der Halle 10 vertreten. Vorzustellen hatte man viele neue Techniken, die in den nächsten Jahren oder Jahrzehnten bei der Post zum Einsatz kommen werden. Die Präsentation wurde ganz bewußt auf das breite Publikum ausgerichtet, um dort um Verständnis für die zukünftige Entwicklung zu werben.

Drei Themen standen bei der Sonderschau der Deutschen Bundespost im Vordergrund:

- die Breitbandkommunikation über Glasfasern;
- das Satellitenfernsehen und
- der Bildschirmtext.

Privat und beruflich

Dem Besucher wurde deutlich demonstriert, welchen Einfluß die Einführung der Breitbandkommunikation über Glasfasern auf die Privatsphäre und den Geschäftsbereich nimmt. Hinter dem Begriff selbst taucht dann „Bigfon" auf (Breitbandiges integriertes Glasfaser-Fernmeldeortsnetz), das zuerst in einem Großversuch, später schrittweise eingeführt, den Teilnehmern ganz neue Informationsmöglichkeiten bieten soll. Über einen einzigen Glasfaser-Anschluß lassen sich eine Vielzahl von Kommunikationsdiensten nutzen: Telefon, Telefax, Teletex, Datex, Bildschirmtext, Fernsehen, Hörfunk und auch Fernsehtelefon. Alle diese Dienste lassen sich, das ist auch eine Besonderheit, gleichzeitig nutzen. Die Besucher des Standes zeigten sich von der gebotenen Vielfalt stark beeindruckt, jedoch konnte man hinter mancher gerunzelten Stirn auch die Frage vermuten: Wozu brauche ich das alles? (s. a. Heft 12/1981, Seite 18).

Doch nicht allein aus der Glasfaser werden den Rundfunkteilnehmer in Zukunft die Neuigkeiten erreichen; auch aus dem Weltraum werden nach optimistischen Voraussagen der Post ab 1985 Rundfunksignale kommen. Fernsehsatelliten als Relaisstationen in 36 000 km Höhe über der Erde werden die Verteilung der Programme übernehmen. TV-Sat als gemeinsame Entwicklung der Deutschen und der Franzosen wird zwei Fernseh- und bis zu 16 digitalisierte Hörfunkprogramme übertragen können.

Vorführung mit OTS

Einen kleinen Vorgeschmack erhielt man durch die Demonstration des Satellitenempfangs. Gezeigt wurde, wie einerseits mit Hilfe von Parabolantennen die Fernsehsignale zum Satelliten gesendet – hierbei handelte es sich um den Operational Test Satellite (OTS) –, andererseits mit ähnlichen Antennen vom Satelliten empfangen wurden.

Außerhalb der Halle war zu diesem Zweck eine große Parabolantenne mit 3 m Durchmesser aufgebaut, mit der die Signale des OTS empfangen wurden. Das Sendesignal des OTS selbst reicht nicht aus, um ihn auf der Erde mit 90-cm-Antennen empfangen zu können, wie sie dann später beim TV-Sat eingesetzt werden.

Wie genau die Ausrichtung der Antennen auf den Satelliten stimmen muß, konnten die Besucher selbst ausprobieren. Anhand eines Monitors konnten sie verfolgen, wie sich das Fernsehbild veränderte, wenn sie die Antennen in ihrer Ausrichtung verstellten.

Bildschirmtext ist aktuell

Für viele Berliner bereits bekannt, aber trotzdem noch interessant, ist der Bildschirmtext. Nachdem der Großversuch in Berlin und Düsseldorf/Neuss seit mehr als einem Jahr läuft, konnte die Bundespost anhand vieler von den Informationsanbietern eingegebenen Seiten die Bedeutung dieses zweiseitig gerichteten Kommunikationsdienstes unterstreichen. Vor allem die Bestellmöglichkeiten bei Versandhäusern, die sogenannten „Antwortbriefkästen", mit denen man Anfragen an den Informationsanbieter richten kann, und der Abruf von Kontenständen bei Banken fanden bei den Besuchern der Sonderschau großes Interesse.

Trotzdem ist das Interesse von Firmen am Bildschirmtext eher berechtigt; hier wird wohl später zuerst der Anwender zu finden sein. Auch das ließ sich aus der Art der Fragen bei der DBP in Halle 10 erkennen. Kn.

Zubehör für Audio und Video

Die vergessene Anschaffung

Die Freude über den Neuerwerb einer HiFi-Anlage oder einer Videokamera endet oft abrupt eine Stunde nach dem Kauf beim Auspacken daheim. Dann nämlich stellt man fest, daß das teure Objekt gar nicht in Betrieb genommen werden kann: Fehlende Verbindungskabel machen das Anschalten an den Videorecorder unmöglich, ein Schulterstativ hätte man gebraucht, das schon vorhandene Bandgerät ist mit Klinkenbuchsen ausgerüstet statt mit DIN-Buchsen. Aber auch für den „alten Hasen" gibt es von der Zubehörindustrie immer wieder mal etwas Neues. Wir haben uns in Berlin auf der Funkausstellung umgesehen und einige Dinge zusammengetragen.

Es wäre unmöglich, eine Auflistung aller Reinigungskassetten, Schallplattensprays, Tonabnehmersysteme, Steckverbinder, Nachrüstbausätze, Umschaltpulte oder Stative zu geben. Unsere Auswahl ist daher eher etwas zufällig. Die Tatsache, daß die eine Firma mit Audiozubehör erwähnt wird, besagt noch nicht, daß sie nicht auch Videozubehör hätte.

Wir wollen mit diesem kurzen Beitrag eher Anregungen geben, was heute dem Konsumenten geboten wird. Dem spezialisierten Fachhandel sollte die weitere Beratung überlassen bleiben. Wir sehen daher auch davon ab, Preise zu nennen, da die Redaktion die Auswahl nicht nach dem Gesichtspunkt der Preiswürdigkeit getroffen hat.

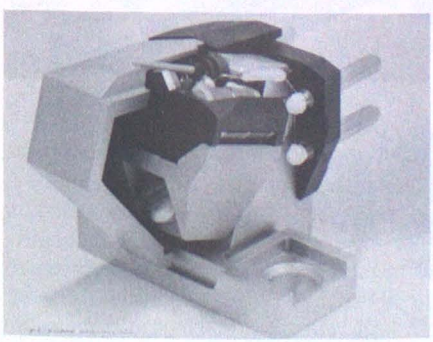


Bild 1. Modell des neuen Moving-Coil-Tonabnehmersystems PC-70 MC von Pioneer. Es ist das gegenwärtig leichteste MC-System der Welt. Auf einem Beryllium-Nadelträger sitzt ein elliptisch geschliffener Diamant (Foto: Knapp)

Im Audiobereich: Zubehör für Anspruchsvolle

Unter den neu vorgestellten Abtastsystemen für Schallplatten fielen uns zwei besonders auf:

Als Weltneuheit präsentierte die *ELAC Ingenieurtechnik* (Vertrieb: John + Partner) mit dem Tonabnehmersystem ESG 796 H ein Abtastsystem mit modifiziertem Van-den-Hul-Schliff. Der nach dem niederländischen Physiker A. J. Van den Hul benannte Spezialschliff nähert die Form des Abtastdiamanten noch mehr der Form des Schneidstichels an, als dies bisher der Fall war. Er eignet sich nur für hochwertige Tonabnehmersysteme, die in der Impulswiedergabe besonders schnell reagieren. Der neue Schliff mit der Bezeichnung II (römisch zwei) zeichnet sich durch ein verbessertes Auflösevermögen und ein noch differenzierteres Klangbild aus. Vor allem in den engen inneren Plattenrillen beseitigt er die bisher unvermeidlichen Verzerrungen bei extremen Rillenauslenkungen.

Bei *Pioneer* war das neuentwickelte Moving-Coil-Abtastsystem PC-70 MC zu sehen. Seine Gesamtmasse beträgt 4 g, was nach Angaben des Unternehmens „Weltrekord" nach unten ist: Uns bekannte Moving-Coil-Systeme liegen eher im Gebiet um die 6 g. Der superlineare Frequenzgang wird mit 10 Hz bis 80 kHz angegeben; im Bereich zwischen 20 Hz und 20 kHz wurden die Abweichungen von ± 1 dB genannt. Der Nadelträger besteht aus Beryllium, der Diamant ist elliptisch geschliffen. Die winzige Spule ist selbst im vergrößerten Modell (*Bild 1*) kaum zu erkennen.

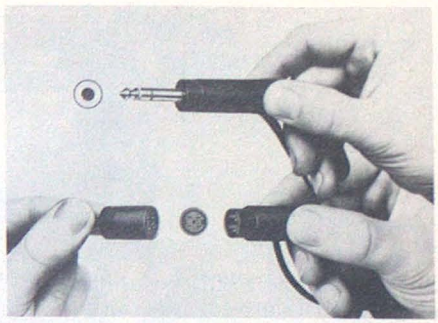


Bild 2. Der Universalstecker PX 1 für Kopfhörer bietet zwei verschiedene Stecker in einem: Eine nützliche Idee, die die Anwendungsbreite von Kopfhörern erhöht (Foto: Sennheiser)

Einige Aufmerksamkeit erzielte das von *CBS* entwickelte CX-Kompandierungs-System, das künftig bei Schallplatten verwendet werden soll und eine Verbesserung des bewerteten Störabstandes um 20 dB bewirkt. Damit kommt man in der kompandierten Version zu einer Musikwiedergabe, die vom Original-Mutterband kaum noch zu unterscheiden ist – selbst dann, wenn Digitalbänder verwendet werden. Von *Telefunken* wurde ein solcher CX-Coder bereits vorgestellt. In seinen Abmessungen ist er als Zusatzbaustein zu HiFi-Anlagen ausgelegt. Über Aufbau und Wirkungsweise des neuen Kompandierungssystems berichten wir im nächsten Heft.

Eine Konstruktion mit Pfiff ist der Universalstecker PX1, den *Sennheiser* zeigte: Er löst die bisher vorhandenen zwei Varianten (Würfel-5-Stecker, Klinken-Stecker) ab. In kompakter Bauweise ist sowohl die eine als auch die andere Version vorhanden, da sie

Bild 3. Mit dieser neuartigen Audio-Kassette können Aufnahmen auf jedem beliebigen Kassettenrecorder mit höchster Genauigkeit gestoppt werden (Foto: ICM)

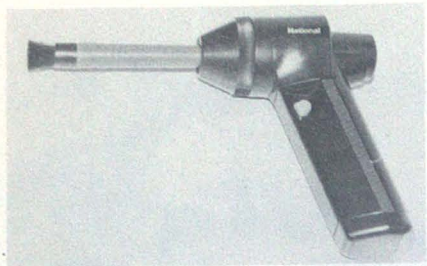


Bild 4. Ein batteriebetriebener Mikrostaubsauger ermöglicht den Zugang auch zu Gerätefugen, die sonst unzugänglich sind. Die Finger lassen sollte man allerdings von der Kopftrommel seines Videorecorders: Hier sollte nur der Fachmann eingreifen (Foto: Knapp)

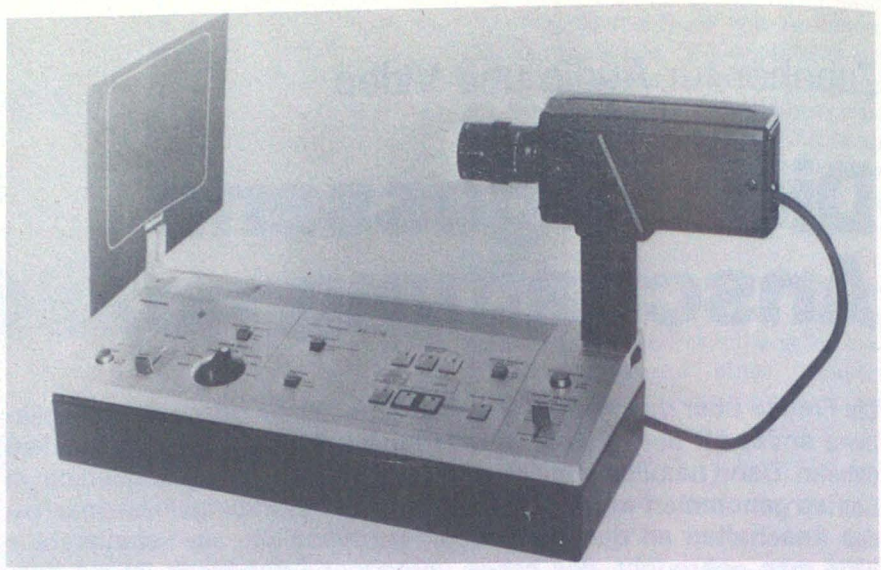


Bild 6. Mit diesem Video-Bildmixer sind auch weiche Ein- und Ausblendungen von Titeln und Fotos in bestehende Videoaufnahmen möglich (Foto: National Panasonic)

kurzerhand ineinandergesteckt werden. Darüber hinaus kann man an eine einzige Klinken-Anschlußbuchse praktisch beliebig viele weitere Kopfhörer mit dem Universalsteckern (*Bild 2*).

Zwei neue Kopfhörer desselben Unternehmens fanden unsere Aufmerksamkeit: Mit dem HD 40 kommt zum Preis von weniger als 40 DM ein breitbandiger Stereokopfhörer auf den Markt, der bei einem Gewicht von 60 g sowie geringer Andruckkraft hohen Tragekomfort bietet. Der HD 230 ist eine Entwicklung mit offenem Wandlersystem in einem geschlossenen Gehäuse. Zwei Systeme arbeiten ohne Frequenzweiche zusammen und liefern einen Frequenzgang von 10 Hz bis 30 kHz. Das ausgesprochen weiträumige Klangbild ähnelt dem von offenen elektrostatischen Kopfhörern, das bemerkenswert niedrige Gewicht (für eine geschlossene Konstruktion!) ist lobend hervorzuheben.

Eine neue Audio-Kassette stellt *ICM* aus der Schweiz vor: Es handelt sich um die erste Kassette überhaupt, die mit einem automatischen Stop-System ausgerüstet ist. Auch mit handelsüblichen, einfachen Kassettengeräten kann diese Audiokassette mit höchster Genauigkeit – sozusagen auf den Buchstaben genau – gestoppt werden (*Bild 3*).

Das gleiche Unternehmen führte ein Antistatic-Meßinstrument für jedermann vor: Bisher wurden solche Meßgeräte nur für industrielle Zwecke eingesetzt. Das neue Testgerät („Static Charge Checker") gibt Auskunft darüber, ob eine Schallplatte statisch aufgeladen ist und eine antistatische Behandlung erforderlich macht. Das Meßresultat erscheint auf Knopfdruck auf einer eingebauten Skala.

Zwei neue Reinigungssets haben wir bei *National* gesehen. Das eine ist für Schallplatten gedacht und bietet eine motorgetriebene, rotierende Bürste (3000 U/min), die aufgrund des geringen Faserdurchmessers von 50 µm garantiert auch den letzten Staub aus den Rillen entfernt. Das andere Gerät ist ein batteriebetriebener Mikrostaubsauger (*Bild 4*), kaum handlang, mit dessen Hilfe man auch unzugängliche Ecken am Kassettendeck oder Videorecorder „entstauben" kann.

Die *Pfeifer GmbH* zeigte mit ihrem

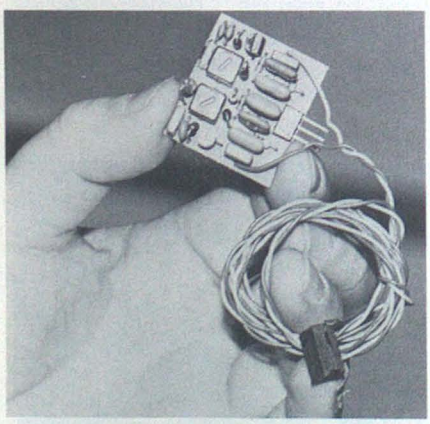


Bild 5. Umrüstsätze für den Empfang von Programmen nach NTSC-Norm oder Secam sind speziell in der Nähe von Fernsehsendern der alliierten Streitkräfte gefragt. Hierauf hat sich Egis spezialisiert (Foto: Knapp)

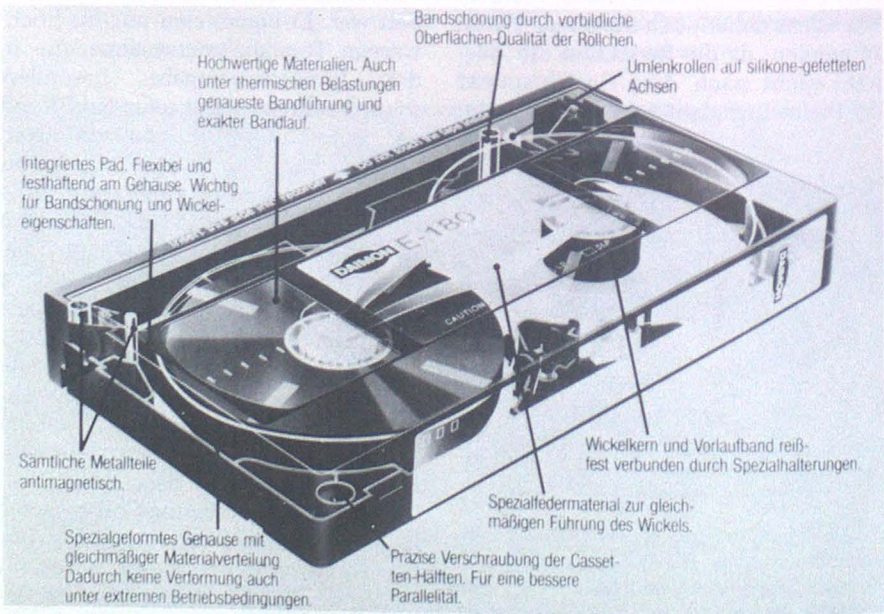


Bild 7. Für den Start mit Video-Leerkassetten hat man bei Daimon nicht an Konstruktionsaufwand gespart (Foto: Berec Daimon)

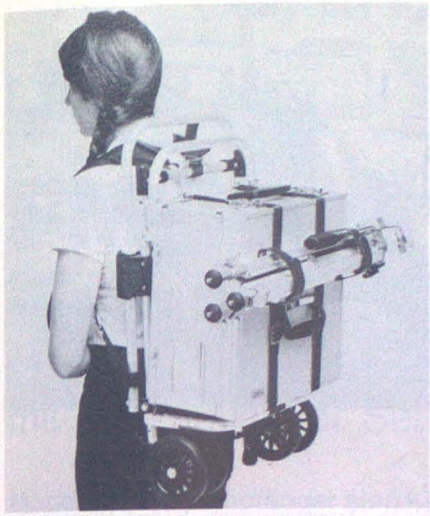


Bild 8. Ein im wahrsten Sinne „tragbarer" Transportwagen kann in unwegsamem Gelände auch mit Rücken- und Beckengurt getragen werden. Bei Nichtgebrauch läßt sich das Wägelchen auf 10 cm Breite zusammenklappen (Foto: Erno)

Bild 9. Als Lieferant von Video-Zubehör hat sich vor allem auch Tarcus profiliert: Durch die Zusammenarbeit mit Fuji hat man auch Zugang zu professionellem Zubehör wie Objektiven, Convertern und Adaptern (Foto: Tarcus)

„Permostat" einen Weg, statische Aufladungen auf Schallplatten wirklich dauerhaft zu beseitigen. Laboruntersuchungen zeigen, daß der Frequenzgang dadurch um weniger als 0,25 dB beeinflußt wird. Selbst nach 100 Abspielungen war der Abspielfehler im Vergleich zu einer neu geprägten Spur mit ± 0,5 dB außerordentlich gering.

Ein flexibles Modulsystem (*Freitag Electronic GmbH*) bietet dem HiFi-Liebhaber als Bausteine Mischpult, Mikrofonmixer, Monitorverstärker und RIAA-Entzerrerverstärker. Damit werden Mischen, Überspielen, Mit- und Vorhören, Einblenden von Sprache möglich – alles in Stereo und praktisch professioneller Qualität. Alle Bausteine haben gleiche Grundabmessungen und sind mit schwarzer, künftig auch mit silberner Oberfläche lieferbar.

Reichhaltiges Videozubehör

Egis bietet eine Vielzahl von Umrüstsätzen, mit denen man deutsche Farbfernsehgeräte auf andere Normen umrüsten kann (*Bild 5*). Das ist für diejenigen interessant, die beispielsweise die Fernsehsendungen der amerikanischen Streitkräfte (NTSC-Norm) oder der französischen Streitkräfte (Secam) empfangen wollen. Mit speziellen Tonumsetzern lassen sich gleich alle drei Tonnormen empfangen: Berlin dürfte die einzige Stadt in der Welt sein, wo es dafür einen Bedarf gibt.

Video-Schaltpulte gab es in vielen Variationen. Bei Freitag Electronic sahen wir es im Aufbauraster des Audio-HiFi-Modulsystems, mit diesem auch kombinierbar. Weitere Schalt- und Regiepulte kamen von *Eicke + Bemmerer* (Vertrieb durch Pfeifer GmbH) sowie von der *E + M Electric GmbH*.

Der Video-Bildmixer WV-J10 von *Panasonic* (*Bild 6*) eröffnet dem Video-Fan eine ganze Reihe neuer Gestaltungsmöglichkeiten für das „private" Fernsehen. Ähnlich wie bei Profi-Mischpulten lassen sich Titel, Foto-Vorlagen oder Zusatztexte in bestehende Aufnahmen einmischen. Das Ganze funktioniert in sieben Farben. Mit einem speziellen Adapter (WV J20 E) kann man eigene Schmalfilme und Dias auf Videoband überspielen.

Unter ihrem Markennamen Daimon geht die *Berec Daimon* jetzt auch mit Video-Leerkassetten für alle Normen auf den Markt: Dabei hat man sich eine anspruchsvolle Kassettenkonstruktion einfallen lassen (*Bild 7*). Einen handlichen Transportwagen, speziell für die neue Kleinrecorder-Generation, gab es bei *Erno* auf dem Stand (*Bild 8*); auf unebenem Gelände kann er als Rucksack getragen werden.

Tarcus hat sich mittlerweile komplett auf das Videogebiet mit Zubehör eingespielt. Von Objektiven über Trickeffekt-Linsen und Farbeffektfilter bis hin zu Videostativen und Pflegemitteln wird kein Gebiet im Videozubehör ausgelassen (*Bild 9*).

Schließlich haben wir noch einen netten Kabelkoffer (*In-Akustik GmbH*) gesehen, dessen Inhalt es möglich macht, alle nur erdenklichen Stecker/Buchsen-Kombinationen im Videobereich zu realisieren (*Bild 10*). Durch einfaches Zusammenstecken von geschickt ausgeklügelten Grundkabeln wird hier auch das letzte Anpassungsproblem gelöst.

Daß die Zubehörindustrie kein Schattendasein führt, zeigten die teilweise überfüllten Messestände in Berlin. Kp.

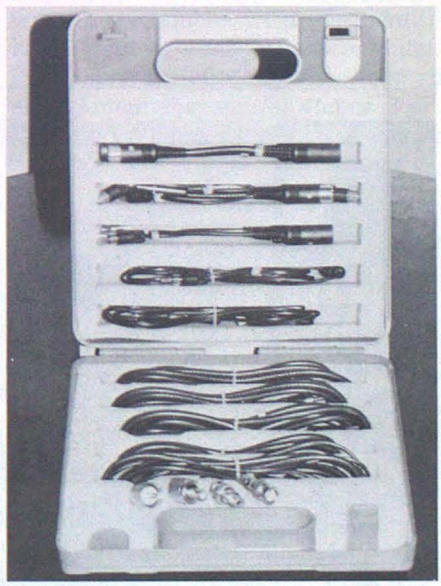


Bild 10. Ein Video-Adapter-Koffer besonderer Art, der Überspielprobleme in die Vergangenheit verweist: Mit wenigen Grundkabeln lassen sich alle erdenklichen Kombinationen zusammenstecken. Gesehen bei In-Akustik (Foto: Knapp)

Werkstatt und Service

Dienst am Kunden

Es hat sich mittlerweile herumgesprochen, daß auch die beste Anlage der Unterhaltungselektronik nur wenig Freude bringt, wenn der Service nicht stimmt. Die Radio- und Fernsehfachwerkstatt muß sich auf neue Gegebenheiten einstellen; Prognosen sprechen davon, daß ihr in Zukunft mehr die Funktion einer Wartungsstelle denn einer Reparaturwerkstatt zukommen wird.

Der Zentralverband der Deutschen Elektrohandwerke (ZVEH) hatte mit seiner Bundesfachgruppe Radio- und Fernsehtechnik auch auf der diesjährigen Funkausstellung wieder den Aufbau einer Musterwerkstatt organisiert. Hier konnte sich nicht nur der Fachmann informieren. Bewußt legte man Wert auf einen Kontakt zum Laien. Praktische Vorführungen (*Bild 1*) und Beratungsgespräche über alle Fragen der Unterhaltungstechnik wurden von Fachleuten durchgeführt. Auch wurde auf den existentiellen Kampf der Elektrohandwerke mit der Deutschen Bundespost auf dem Sektor der Gemeinschaftsantennen-Anlagen hingewiesen.

EDV kommt

Ein Hauptanziehungspunkt für die Fachbesucher war die Vorführung eines Datenverarbeitungs-Systems für Fachwerkstätten. Entsprechende Software-Pakete, die speziell auf die Erfordernisse eines mittelständischen Betriebs dieser Branche zugeschnitten sind, können betriebswirtschaftliche Vorteile und bei konsequenter Anwendung deutliche Einsparungen bringen.

Von der Überwachung der Einzelleistung der Servicetechniker bis zum Ausdruck der Rechnung übernimmt der Computer alles, was sonst nur mit personellem Aufwand möglich wäre. Nach Aussagen von Klaus Ripperger, der in Zusammenarbeit mit seiner Frau dieses System entwickelt hat (*Bild 2*), amortisiert sich die Anschaffung auch bei einer nur mittelmäßig ausgelasteten Radio-Fernseh-Werkstatt binnen eines Jahres, da auch die gesamte Lagerhaltung erheblich vereinfacht wird.

Video bleibt.

Die expandierende Videotechnik stellt hin und wieder auch einen „alten Fuchs" vor ungeahnte Probleme. Daher hatte man auch einen Muster-Arbeitsplatz für Reparaturen an Videorecordern aufgebaut. Insgesamt waren sieben Muster-Arbeitsplätze errichtet worden, von denen die Fachbesucher Anregungen mit nach Hause nehmen konnten. Ta.

Bild 1. Hier im Bild der Musterarbeitsplatz für die Reparatur von Autoradios. An jedem Musterarbeitsplatz fanden praktische Vorführungen statt, die besonders von den Fachbesuchern mit Interesse beobachtet wurden; ein Gespräch unter Fachleuten war im Anschluß an die Vorführungen möglich

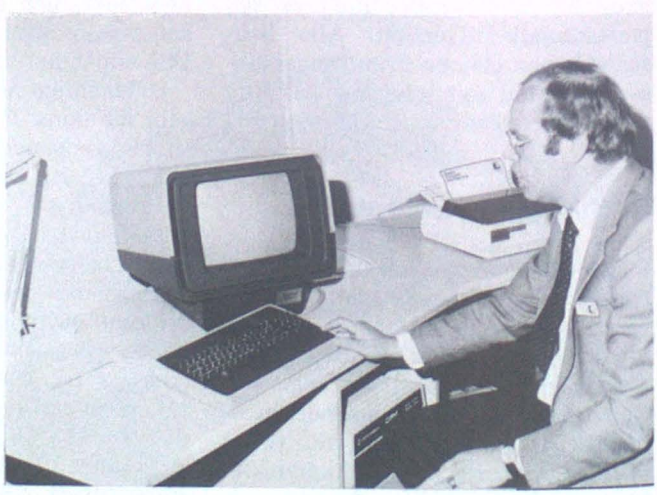


Bild 2. Ein Minicomputer mit zugehörigem Spezialprogramm für alle Erfordernisse einer Radio-Fernseh-Fachhandlung mit angeschlossener Servicewerkstatt wird in Zukunft immer öfter zum Einsatz kommen. Bei konsequenter Nutzung kann sich ein solches System bereits nach kurzer Zeit bezahlt machen

Ing. (grad.) Herbert Keller

FM-Synthesizer-Tuner

mit automatischer Sender-Identifikation

Moderne UKW-Empfänger sind heute mit einer numerischen Frequenz- oder Kanalanzeige ausgerüstet, doch ist die Identifizierung der eingestellten Stationen praktisch nur anhand von Frequenztabellen möglich. Das nachfolgend vorgestellte Gerätekonzept ermöglicht die direkte Wahl und Anzeige von Sende-Stationen und Programmen auf einem alphanumerischen Anzeigefeld und erleichtert damit die Programmauswahl erheblich.

Schon während der Abstimmung wird bei dem Tuner ST 103 (*Bild 1*) von Körting der Stationsname und die Programmziffer unter Berücksichtigung des Empfängerstandorts von einem eingebauten Mikrocomputer errechnet. Unabhängig davon können pro Programmspeicherplatz sechs alphanumerische Zeichen frei programmiert werden. Die Steuerung des Empfängers übernimmt ein Mikrocomputer vom Typ MC 8035 mit einem Programmspeicher von 2 K/Byte und einem zusätzlichen Daten-ROM von 2 K/Byte, das die erforderlichen Sendertabellen beinhaltet.

In der Bundesrepublik arbeiten z. Z. etwa 335 UKW-Sender auf ca. 150 Sendefrequenzen, verteilt auf ungefähr 120 Standorte. Die begrenzte Reichweite der UKW-Sender ermöglicht es, mehrere Frequenzen an getrennten Standorten für verschiedene Programme zu nutzen, ohne daß dabei Störungen bzw. Überlagerungen auftreten. So wird z. B. die Frequenz 95,90 MHz vom WDR (Standort Aachen), BR (Hochberg-Traunstein), NDR (Visselhövede) und SWF (Weinbiet) verwendet.

Unter Voraussetzung der begrenzten Reichweite von UKW-Sendern ist es möglich, jeden Sender eindeutig nach Station und Programm zu identifizieren, wenn die Informationen über Frequenz, Senderstandort und Empfängerstandort verfügbar sind.

Bei Empfängern mit einem PLL-Abstimmsystem steht die Frequenz eines Senders bei optimaler Abstimmung exakt fest. Der Empfängerstandort kann bei der ersten Inbetriebnahme des Gerätes einem Standortverzeichnis entnommen und eingegeben werden. Die Senderstandorte und ihre Zuordnung zu den Sendefrequenzen, Stationen und Programmen sind in einem elektronischen, nichtflüchtigen Datenspeicher (ROM) des Mikrocomputer-Systems abgelegt.

Aufbau der Sendertabellen

Allen Senderstandorten werden zur Programmierung entsprechende Standortnummern zugeordnet. Diese Standortnummern sind in einer Datenmatrix, entsprechend der geografischen Senderverteilung, geordnet (*Bild 2*). In einer Matrix mit 16 Spalten und 22 Zeilen können so alle Senderstandorte der Bundesrepublik sowie die grenznahen Senderstandorte der Nachbarländer untergebracht werden. An den Rändern liegende bzw. unbenutzte Matrixpunkte werden mit einer im Standortverzeichnis nicht benutzten Zahl gekennzeichnet (z. Z. FF Hex). Der letzte Matrixpunkt S 16/Z 22 ist durch die Zahl 0 gekennzeichnet.

In einer zweiten Tabelle sind den verwendeten Senderfrequenzen die Informationen über die vorkommenden Senderstandorte, Station und Programmnummer, sowie eine zusätzliche Information über die Leistung des Senders zugeordnet (*Bild 3*). Diese Frequenztabelle wird von der niedrigsten verwendeten Frequenz fortlaufend geschrieben. Ein zusätzliches Bit kennzeichnet die nächste Frequenz in der Tabelle. Um Speicherplatz zu sparen, werden nicht die vollen Zahlenwerte, sondern nur die Differenzen benachbarter Frequenzen in der Tabelle abgelegt. Der Frequenzwert läßt sich so von einer bekannten Banduntergrenze aus berechnen.

Sender-Identifikation – Auswertung der Tabellen

Nach einer automatischen oder manuellen Abstimmung auf die gewünschte Frequenz wird die Identifikationsroutine des Mikrocomputer-Programms aktiviert. Dieses erfolgt ab einer Antennenspannung von ca. 3 µV. Zuerst wird der der Empfangsfrequenz

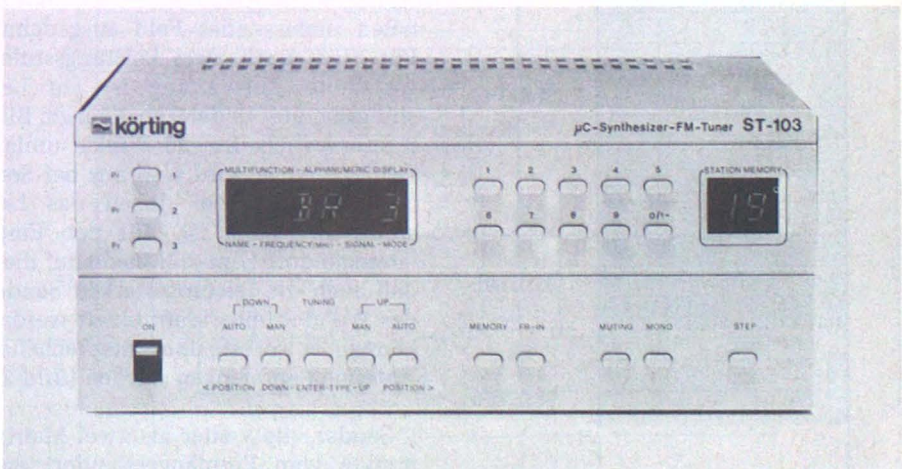


Bild 1. Bei dem Tuner ST 103 von Körting wird während der Abstimmung der Stationsname und die Programmziffer unter Berücksichtigung des Empfangsorts vom eingebauten Mikrocomputer berechnet (Werkfoto)

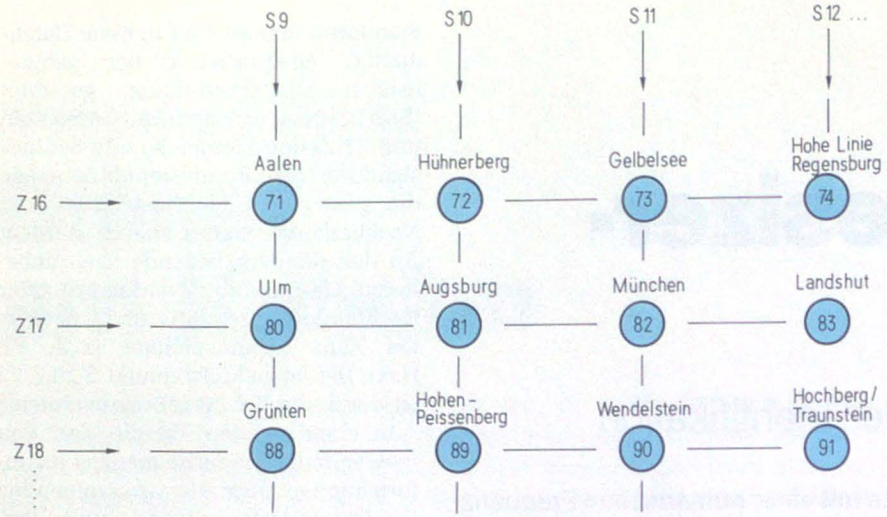


Bild 2. Die Standortnummern sind in einer Datenmatrix entsprechend der geografischen Senderverteilung geordnet

entsprechende Tabellenabschnitt der Frequenztabelle nach Bild 3 errechnet. Zur weiteren Auswertung steht nun eine Liste von Standorten mit den jeweils verwendeten Stationsnamen und Programmen zur Verfügung.

Der eingegebene Empfängerstandort wird mit den Senderstandorten der Liste verglichen. Bei Übereinstimmung (Punktkoinzidenz) ist der empfangene Sender eindeutig identifiziert. Die 5-Bit-Stationsadresse liefert den Stationsnamen aus einer Stationsnamentabelle, der nach Umwandlung in einen 14-Segment-Code zusammen mit der Programmnummer an die Anzeigeeinheit ausgegeben wird. Da die Sender je nach Leistung ein verschieden großes Empfangsgebiet versorgen und sich die einzelnen Versorgungsflächen benachbarter Sender überlappen, wird neben der oben genannten Punktkoinzidenzabfrage eine zusätzliche Auswertung (Flächenkoinzidenz) durchgeführt.

Bild 3. Interne Frequenztabelle mit Informationen über Senderstandorte, Station, Programmnummer und Sendeleistung

Bei Sendern mit einer Leistung bis zu 15 kW erfolgt diese Abfrage in einem 3 × 3 Matrixkoordinaten umfassenden Feld, wobei sich der zu untersuchende Sender in der Mitte dieses Feldes befindet. Bei Sendern mit einer Leistung größer als 15 kW wird diese Abfrage auf ein 5 × 5 Matrixkoordinaten umfassendes Feld ausgedehnt. Für diese nach zwei Leistungsstufen gestaffelte Auswertung ist ein Leistungskennbit in der Tabelle nach Bild 3 erforderlich. Die 25 Punkte umfassende Abfrage wird also nur bei Sendern aktiviert, bei denen das Leistungsbit gesetzt ist. Für den Empfangsstandort Ulm z. B. bedeutet dies, daß auch die leistungsstarken Sender des Wendelsteins identifiziert werden können, soweit sie über entsprechende Antennen empfangen werden (*Bild 2*).

Sender, die weiter als zwei Matrixpunkte vom Empfängerstandort entfernt liegen, werden nicht identifiziert, dies gilt auch für gelegentlich auftretende, atmosphärisch bedingte Überreichweiten. In diesen Fällen wird lediglich die Empfangsfrequenz angezeigt.

Direkte Stationsprogrammwahl

Neben der eigentlichen Senderidentifikation, die nach einem manuellen oder automatischen Suchlauf, nach Abruf eines gespeicherten Senders oder nach einer direkten Frequenzeingabe aktiviert wird, ist es auch möglich, von einer Station die anderen Programme durch entsprechend gekennzeichnete Tasten anzuwählen, Hierbei wird die Tabelle nach dem bekannten Senderstandort und der neu eingegebenen Programmnummer durchsucht. Die zugeordnete Frequenz wird dabei errechnet und dem Synthesizer als entsprechender Teilungsfaktor für die Abstimmung auf die gewählte Station übertragen. Wird der Speicherplatz 1 mit einem Sender des BR, Platz 2 mit einem des HR und Platz 3 z. B. mit einem Sender des SDR belegt, so steht mit diesen drei festgespeicherten Sendern und der direkten Programmwahl ein Angebot von neun Programmen zur Verfügung.

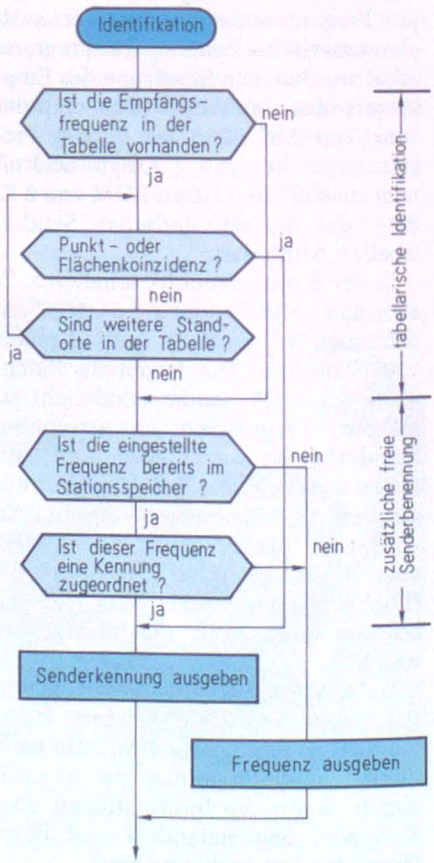


Bild 4. Ablaufdiagramm für die Senderidentifikation

Freie alphanumerische Stationsbenennung

Bei Gemeinschaftsantennenanlagen, wie sie z. B. in Hochhäusern eingesetzt werden, wird meistens eine Umsetzung der Empfängsfrequenzen vorgenommen. Eine Identifikation der Sender mittels Tabelle ist hierbei nicht möglich, es würden falsche Sendernamen ausgegeben werden. Dies trifft auch zu, wenn der Empfänger außerhalb des Tabellengebietes betrieben wird. Um die Vorteile der alphanumerischen Anzeige dennoch zu nutzen, wurde eine Eingabe für Buchstaben und Ziffern vorgesehen, mit der bekannte Sender benannt werden können. Dabei wird als Empfängerstandort die Zahl 0 eingegeben. Jedem Stationsspeicherplatz können sechs Zeichen zugeordnet werden. Diese Zeichen werden mit der Empfangsfrequenz im RAM gespeichert.

Die Eingabebereitschaft wird durch eine Taste „Enter-Type" aktiviert und durch den Punkt (Positionszeichen) des linken Digits angezeigt. Von den vier Tasten für automatische und manuelle Abstimmung werden dabei zwei für die Zeicheneingabe und zwei für die Positionierung (nach links oder rechts) umfunktioniert. Buchstaben und Zeichen werden durch Tastendruck in alphabetischer Reihenfolge angezeigt. Dabei erscheint bei kurzer Betätigung das nächste Zeichen in der jeweiligen Richtung, bei anhaltender Tastenbetätigung wird die Zeichenfolge nach 1 s mit etwa vier Zeichen pro Sekunde durchlaufen und angezeigt. Ziffern können über die numerische

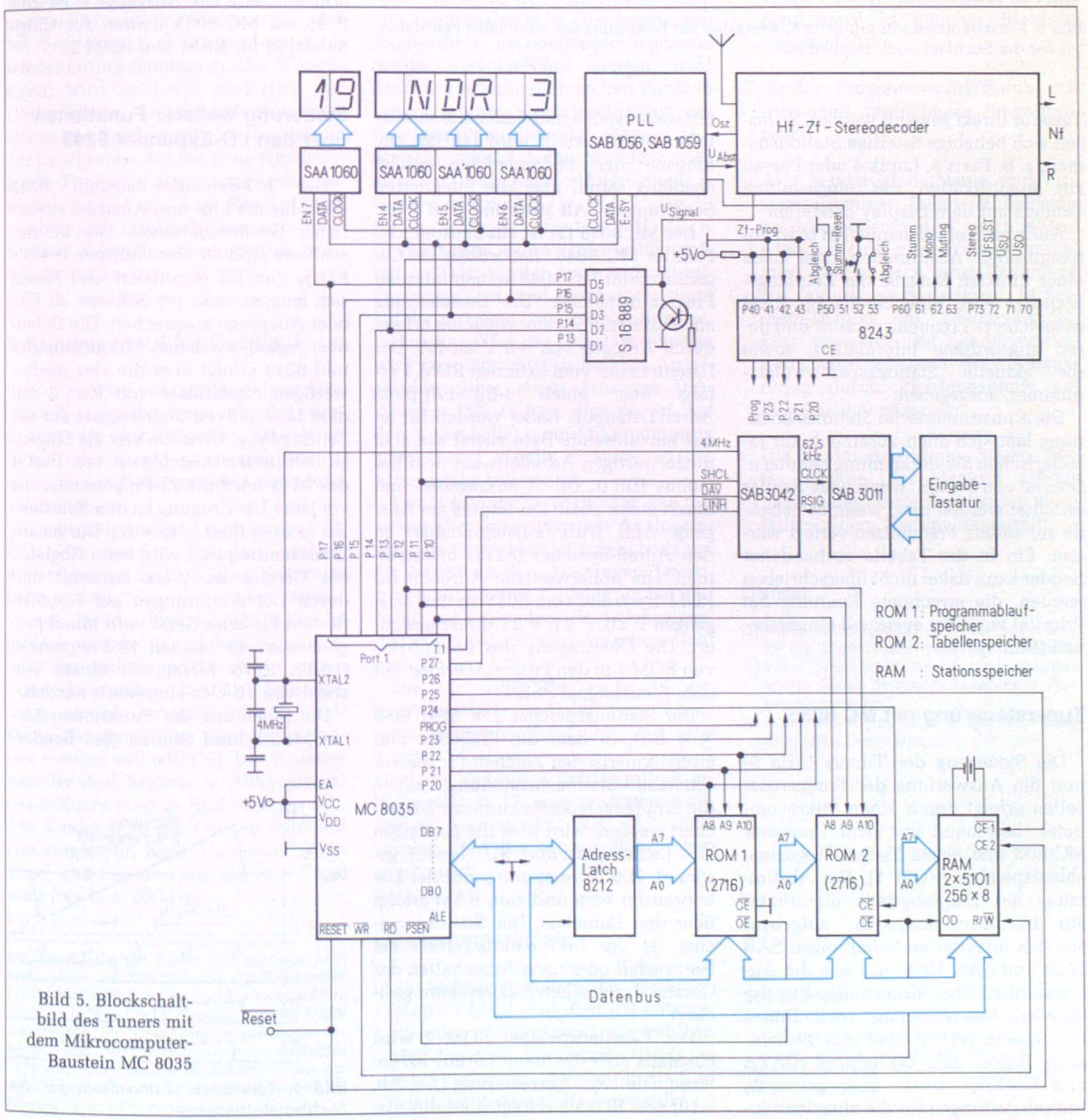
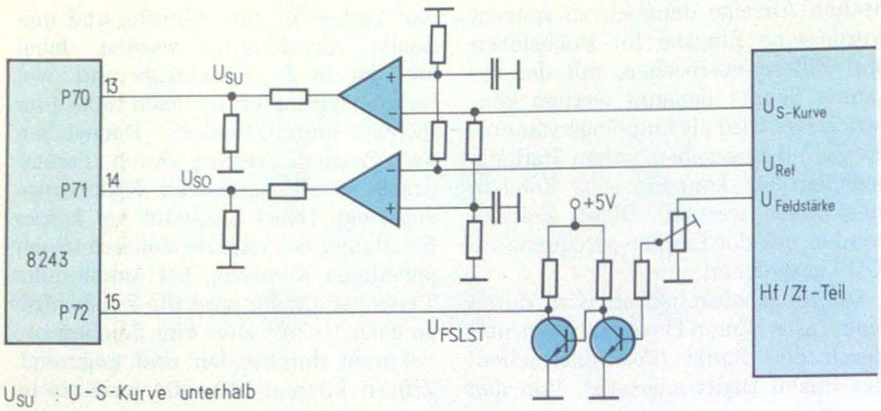


Bild 5. Blockschaltbild des Tuners mit dem Mikrocomputer-Baustein MC 8035



U_{SU} : U-S-Kurve unterhalb

U_{SO} : U-S-Kurve oberhalb

U_{FSLST} : U-Feldstärke für Suchlaufstop

Bild 6. Fensterkomparator mit Schwellwertgeber zur Festlegung der minimalen Feldstärke, bei der der Suchlauf noch stoppen soll

Tastatur direkt gewählt werden. So lassen sich beliebige 6stellige Stationsnamen, z. B. Paris 3, Lopik 4 oder Passau zur Identifikation des eingestellten Senders auf dem Display darstellen.

Auch nach einer manuellen bzw. automatischen Abstimmung oder nach einer direkten Eingabe der Empfangsfrequenz wird eine bereits im RAM gespeicherte Frequenz erkannt und deren zugeordnete Information, sowie die aktuelle Stationsspeicherplatznummer, ausgegeben.

Die alphanumerische Stationsbenennung läßt sich auch zusätzlich zur tabellarischen Senderkennung benutzen. Dies ist von Vorteil, wenn neue Sender errichtet werden bzw. wenn bestehende auf andere Frequenzen verlegt werden. Ein in der Tabelle vorhandener Sender kann dabei nicht überschrieben werden, die errechnete Kennung hat Priorität vor einer eventuell eingegebenen (*Bild 4*).

Tunersteuerung mit MC 8035

Die Steuerung des Tuners (*Bild 5*) und die Auswertung der Frequenztabellen erfolgt durch einen Mikrocomputer, bestehend aus dem Prozessor MC 8035 und einem 2k-Byte-Programmablaufspeicher (ROM 1). Die Abstimmung des Empfangsteils übernimmt ein PLL-Abstimmsystem, aufgebaut aus den integrierten Schaltungen SAB 1056 und SAB 1059, das wie die Anzeigeeinheit über ein serielles Bus-System mit Daten versorgt wird. Dieses Bus-System verfügt über eine gemeinsame Daten- und Taktleitung (DATA und CLOCK), sowie über getrennte Freigabeleitungen für die einzelnen Interfacebausteine, mit denen die serielle Information verteilt wird [1], [2]. Die Eingabe der Bedienbefehle erfolgt ebenfalls seriell über die integrierten Schaltungen SAB 3011 und SAB 3042.

Der MC 8035 [3] ist ein Baustein der Familie MC 8048, hat jedoch im Gegensatz zum MC 8048 keinen internen Programmspeicher. Die Umschaltung auf externen Programmspeicher erfolgt durch Anlegen von +5 V an EA. Der Datentransfer vom externen ROM 1 erfolgt über einen 8-Bit-Multiplex-Adreß/Datenbus. Dabei werden für jedes einzulesende Byte zuerst die acht niederwertigen Adreßbits auf dem Datenbus (DB 0...DB 7) ausgegeben und durch einen positiven Impuls am Ausgang ALE (Adress-Latch-Enable) in den Adreß-Speicher (8212) übernommen. Die höherwertigen Adreßbit für ROM 1 werden vom 8035 an den Ausgängen P 20, P 21, P 22 direkt gesteuert. Die Übertragung des Befehlbytes von ROM 1 in den Prozessor erfolgt mit dem Steuersignal $\overline{PSEN}$.

Der Stationsspeicher 2 × 5101 (256 × 8 Bit), in dem die Frequenz und alphanumerischen Zeichen für die zusätzliche Stationsbenennung, sowie die Empfängerstandortnummer gespeichert werden, wird über die Leitungen $\overline{WR}$ (Schreiben) und $\overline{RD}$ (Lesen) gesteuert. Die Adressierung und der Datentransfer vom und zum RAM erfolgt über den Datenbus. Der Stationsspeicher ist vor Informationsverlust bei Netzausfall oder nach Ausschalten des Gerätes durch einen Akkumulator gesichert.

Der Tabellenspeicher ROM 2 wird ebenfalls über die Steuerleitung $\overline{RD}$ gelesen. Die Page-Adressierung (A8, A9, A10) von ROM 2 erfolgt über die niederwertigen Ausgänge von Port 1 (P10, P11, P12). Dieser Aufbau wurde gewählt, um einen einfachen Zugriff zu den Daten des Tabellenspeichers zu haben. (Die MC8048/35-Familie bietet zwar auch die Möglichkeit, Daten vom Programmspeicher zu lesen. Die Auswertung und Berechnung der Matrixtabelle für die Senderstandorte wäre jedoch softwaremäßig umständlich, da jeweils nur Daten von der gerade adressierten Page (256 × 8 Bit) geladen werden können. Das würde bedeuten, der Tabellenbereich müßte in jeder Page durch Programmabschnitte unterbrochen werden, die den Datentransfer ermöglichen). Die Ausgänge P 24 und P 25 am MC 8035 dienen zur Chip-Selektion für RAM und ROM 2.

Steuerung weiterer Funktionen über den I/O-Expander 8243

Der I/O-Expander-Baustein 8243 dient für die Ein- und Ausgabe zusätzlicher Gerätefunktionen. Die I/O-Anschlüsse sind zu vier Gruppen (P4 bis P7) je vier Bit organisiert und lassen sich gruppenweise per Software als Ein- oder Ausgänge ansprechen. Die Datenübertragung zwischen Mikrocomputer und 8243 erfolgt über die vier niederwertigen Anschlüsse von Port 2 mit dem Low-aktiven Steuersignal auf der Leitung Prog. Über die vier als Eingänge definierten Anschlüsse von Port 4 des 8243 wird die Zf-Programmierung vor jeder Übertragung an den Synthesizer gelesen (fosz = fe + fz). Die genaue Zwischenfrequenz wird beim Abgleich des Gerätes im Werk ermittelt und durch Lötverbindungen auf Kontaktflächen für jedes Gerät individuell programmiert. Es können 16 Frequenzen (10,61...10,76 MHz) mit einem Abstand von 10 kHz eingestellt werden.

Die Steuerung der Funktionen Mono, Muting und Stumm (bei Sender-

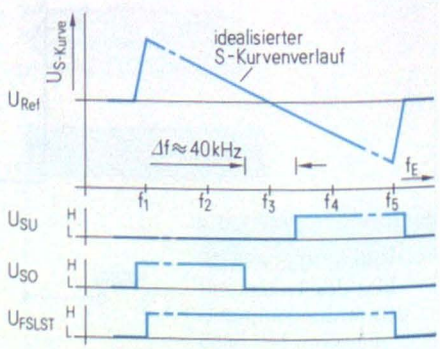


Bild 7. Idealisierte Kurvenform für die Suchlaufabstimmung

wechsel, Suchlauf, Ein- und Ausschalten des Gerätes) erfolgt über die als Ausgänge programmierten Anschlüsse von Port 6.

Port 5 und Port 7 dienen als Eingänge. Über Massenverbindungen an P50 und P53 können im Prüffeld Programme im Mikrocomputer aufgerufen werden, die den Geräteabgleich unterstützen. So z. B. Abgleich der minimalen und maximalen Feldstärkeanzeige oder des Stereoeinsatzes ab einer bestimmten Feldstärke.

An P52 ist die an der Rückseite des Gerätes befindliche Taste für die Eingabe des Empfängerstandortes angeschlossen. Bei einem Low-aktiven Signal an P51 wird das Stummsignal, das bei Senderwechsel ausgegeben wird, wieder zurückgenommen. Das Stummsignal wird im Gerät zusätzlich zur Umschaltung der Schleifenfilterkonstante des Synthesizers verwendet. Ist der Synthesizer auf die neue einzustellende Frequenz eingerastet, geht das Signal an P51 auf Low-Pegel. Damit ergeben sich minimale, nur vom Synthesizer abhängige Stummzeiten beim Senderwechsel.

S-Kurvenverlauf für Suchlauf

An P73 wird vor dem Anzeigezyklus Mono/Stereo abgefragt, ob das Programm der empfangenen Station in Mono oder Stereo ausgestrahlt wird, bzw. ob das Gerät generell auf Mono geschaltet ist.

Die Signale an den Anschlüssen P70, P71, P72 werden für die Verstimmungsanzeige und als Stop-Kriterium beim automatischen Suchlauf ausgewertet. Das Interface vom Hf/Zf-Teil ist einfach aufgebaut und besteht aus einem Fensterkomparator sowie einem Schwellwertgeber für die Entscheidung, ob bei der vorhandenen Feldstärke der Sender im Suchlauf gefangen werden soll (*Bild 6*). Die Funktionen der drei Signale in Abhängigkeit der S-Kurve sind in *Bild 7* dargestellt. Ein Sender wird nach einem Suchlauf nur eingestellt, wenn U_{FSLST} auf High-Pegel und U_{SU} und U_{SO} auf Low-Pegel sind (bei $f_3 \pm 20$ kHz).

Solange das Signal U_{FSLST} auf Low-Pegel und damit kein Sender vorhanden ist, wird der Suchlauf mit etwa 20 Schritten pro Sekunde und einer Schrittweite von 50 kHz im 50-kHz-Raster ausgeführt. Erscheint U_{FSLST} in der Nähe eines entsprechend starken Senders, so wird die Suchlaufgeschwindigkeit reduziert, bis der Punkt f_3, also die Abstimmung, auf Sendermitte erreicht ist. Die Reduzierung der Suchlaufgeschwindigkeit ist notwendig, um eine Fehlauswertung durch Einschwingvorgänge im Synthesizer und Hf/Zf-Teil auszuschließen. Um nun sicher zu gehen, daß die anliegenden Signale für die Sendermitte nicht von Störsignalen oder Überlagerungen zweier direkt nebeneinanderliegenden Sender hervorgerufen werden, wird die S-Kurve zusätzlich an den Punkten f_2 und f_4 unter Berücksichtigung der richtigen Potentiale der Signale U_{SU} und U_{SO} abgefragt. Der Suchlauf wird also nur nach einer erfolgreichen S-Kurvenprüfung (f_2 : U_{SU} = L, U_{SO} = H; f_3 : $U_{SU} = U_{SO}$ = L; f_4 : U_{SU} = H, U_{SO} = L) angehalten. Diese Prüfschritte um f_3 mit ± 50 kHz werden nur vom Synthesizer ausgeführt und erscheinen nicht auf der numerischen Frequenzanzeige.

Das Signal für die Feldstärkeanzeige wird vor dem entsprechenden Anzeigezyklus über einen 5stufigen D/A-Wandler (SN 16 889) digitalisiert, auf Port 1 geschaltet, vom Mikrocomputer gelesen und für die Ausgabe an das Anzeigefeld aufbereitet.

Der D/A-Wandler wird über P26 mit einem Transistor über den Analogeingang gesteuert. Dies ist möglich, da der SN 16 889 an den Ausgängen Transistoren mit offenen Kollektoren hat und damit bei fehlendem Feldstärkesignal den Port 1 bei anderen Aufgaben nicht beeinflussen kann.

Die Steuerung der sechs 14-Segment-Anzeigen und der zwei 7-Segment-Anzeigen erfolgt über vier integrierte Schaltungen vom Typ SAA 1060, die im Duplex-Betrieb mit Sinushalbwellen je 32 Anzeigesegmente ansteuern können. Die ICs SAA 1060 werden über das serielle Bus-System angesteuert.

Leistungsmerkmale

- 19 Stationsspeicher; die Speicherplätze 1 bis 9 sind über die entsprechenden Zifferntasten auswählbar. Bei den Speicherplätzen 10 bis 19 wird vorher die Ziffer 0 für die Eingabe der Zehnerstelle verwendet.
- Direkte Frequenzeingabe; nach Betätigung der Taste FR-IN erscheint die Tastenbezeichnung auf dem Display und zeigt Eingabebereitschaft an. Die gewünschte Frequenz in MHz wird mit den Zifferntasten (ohne Dezimalpunkt) eingegeben. Die Auflösung beträgt dabei 10 kHz.
- Manueller Sendersuchlauf in zwei Richtungen und Schritten zu 50 kHz bei einem Schritt pro Sekunde.
- Automatischer Sendersuchlauf in zwei Richtungen in Schritten zu 50 kHz. Bei Erreichen einer Bandgrenze wird der Suchlauf an der anderen Bandgrenze in gleicher Richtung weitergeführt.
- Direkte Programmwahl durch entsprechend bezeichnete Programmtasten.
- Alle Senderdaten (Name und Programmnummer, Frequenz, Feldstärke, Mono/Stereo und abschließend wieder Name und Programmnummer) werden nach einer Bedienung auf einem sechsstelligen 14-Segment-Display im 2-Sekunden-Zyklus angezeigt. Die Senderverstimmung wird während einer Abstimmung durch Richtungspfeile auf dem Display angezeigt.
- Die Funktionen Mono, Stereo, Mute, Nomute und Memory werden nach einer Tastenbetätigung ebenfalls auf dem Display dargestellt.

Literatur

[1] *Keller, H.; Edenhuber, W.*: FM/AM-Preceiver RP 102. FUNKSCHAU 1980/Heft 17, Seite 75.

[2] Valvo Datenbuch 1980: Integrierte Schaltungen für digitale Systeme in Rundfunk- u. Fernsehanwendungen.

[3] Intel: MCS-48 Family of Single Chip Microcomputers; User's Manual

Ing. (grad.) Herbert Keller (33) studierte nach einer Lehre als Elektromechaniker/Elektroniker Nachrichtentechnik an der Fachhochschule München. Ab 1976 war er bei Siemens in einem Applikationslabor für mikrocomputergesteuerte Abstimm- und Fernbedienungssysteme tätig. Seit 1979 ist er Gruppenleiter für Mikroprozessor-Anwendungen im Rundfunk- und Audio-Bereich bei Gorenje Körting Electronic.

Stichworte zum Inhalt

Synthesizer-FM-Tuner, alphanumerische Senderidentifizierung, freie alphanumerische Senderbenennung, direkte Stationsprogrammwahl, Mikrocomputersteuerung, MC 8035, serielles Bussystem, Sendertabelle.

Gebrauchstest Infinity RS_b

Noch Wünsche offen

In den Vereinigten Staaten zählt der 1969 gegründete Lautsprecherhersteller Infinity mit 35 Mio. DM Jahresumsatz zu den drei größten Lautsprecherproduzenten. Das Spitzenmodell im Boxenprogramm, die „Infinity Reference Standard", kostet z. B. 55 000 DM pro Paar. Für die hier besprochene Lautsprecherbox RS_b muß man rund 850 DM bezahlen. Die Gehäuseoberfläche ist aus Eiche-Furnier.

Die akustisch stark gedämpfte Box RS_b von Infinity (*Bild*) liefert ein uneinheitliches Klangbild. Bestimmte Aufnahmen werden in der Wiedergabe bevorzugt, andere benachteiligt. Die Box ist etwas empfindlich auf richtige Aufstellung, der Abstrahlwinkel fällt zur Seite stark ab. Unverständlich ist die auffallende Abhängigkeit des Klangeindrucks von der Lautstärke: Bei geringen Lautstärken ist die ohnehin nicht sehr ausgeprägte Höhenabstrahlung noch geringer als sonst. Verglichen mit anderen Boxen hat man ständig das Bedürfnis, den Höhenregler am Verstärker um 7 bis 10 dB aufzudrehen, nachdem die an der Rückwand der Boxen befindlichen Höhen/Tiefenregler relativ wirkungslos bleiben.

Die Klangfarbe der Box RS_b von Infinity wird sehr durch das Kunststoff-Membranmaterial des Tieftöners und die nicht sehr ausgeprägte Höhenwiedergabe bestimmt

Die Box klingt in „trockenen" Räumen besser als in Räumen mit stark textiler Ausstattung. In allen Lautstärkebereichen und über sämtliche Testplatten fällt der relativ „flache" und wenig tiefengestaffelte Klangeindruck auf. Schon die Mittellagen (geschweige denn die Höhen) klingen verhangen, manchmal engbrüstig-gepreßt. Sauber und farbrichtig werden alle tiefenbetonten Instrumente wiedergegeben (Kontrabaß, Celli, aber auch Fagotte und Hörner). Schwierigkeiten hat die Box vor allem beim Cembalo sowie bei der menschlichen Stimme, wie in den nachfolgenden Einzelkritiken zu bestimmten Höreindrücken noch näher erläutert wird.

Einzelhörbeispiele

Albinonis berühmtes Oboenkonzert stellt das Soloinstrument mit relativ warmer, ein wenig nasaler Klangfarbe vor. Das begleitende Continuo klingt sonor und füllig, einen ausgezeichneten Klangteppich für die Oboe liefernd. Unbefriedigend bleibt die Wiedergabe des Cembalos, das (im Lautenzug registriert) außerordentlich matt wirkt und stark in den Hintergrund tritt.

Bei einer weiteren Barock-Aufnahme, einem Blockflötentrio von Telemann, verstärkt sich dieser Eindruck: Blockflöte und Cello entsprechen in der Wiedergabe dem natürlichen Hörempfinden, wenngleich sie etwas „flach" wirken, während das begleitende Cembalo untypisch matt klingt, ohne die durch den Anschlagmechanismus bedingte Schärfe.

Demgegenüber kommt die Klaviermusik relativ natürlich, ohne Effekthascherei in den Tiefen, andererseits aber auch im Diskant ohne letzte Überzeugungskraft. Dies gilt nahezu unabhängig von der Kompositionsart: Dies wurde gleichermaßen bei klassischer Musik als auch bei U-Musik (wie z. B. Richard Clayderman) beobachtet. Bei der Wiedergabe von großen Orchestern fällt immer der matte Streicherklang auf (Ouvertüre zu Don Giovanni, Leonoren-Ouvertüre). Man hat ständig den Eindruck, die Streichergruppen würden durch einen Schleier spielen. Dies verstärkt sich noch bei Wagner (Meistersinger-Ouvertüre, Lohengrin-Zwischenspiel). Hier wird der Effekt allerdings durch eine Bevorzugung der Blechbläser überdeckt, was sich auch bei Bruckner in ähnlicher Weise niederschlägt. Die Vorliebe der Box für Blasinstrumente kommt in der romantischen Musik besonders stark zum Ausdruck.

Sucht man sich hingegen Musikstükke, die der Klangeigenart der Box weitgehend entgegenkommen – wie z. B. Strawinskys „Feuervogel" –, erhält man einen hochbefriedigenden Klangeindruck, zumal am Beginn, wenn Kontrabaß und Celli einen geheimnisvollen Klangteppich weben.

Dem Klatschgeräuch fehlt die Schärfe

Zieht man zur Beurteilung Aufnahmen heran, die in überakustischen Räumen entstanden sind, gibt man mithin die der Box fehlenden räumliche Tiefe bereits in der Aufnahme vor, wird der Gesamteindruck durchweg besser. So wirken Aufnahmen von Carl Orffs „Musica Poetica" ausgesprochen mitreißend, solange neben den Blockflöten auch die Pauken dabei sind. Bei dem sehr viel diffizileren „Klatschstück", das naturgemäß die Höhenwiedergabe des Lautsprechers sehr viel stärker strapaziert, fehlt wiederum fast vollständig die Schärfe des Klatschgeräusches, wie man überhaupt hier besonders stark die Lautstärkeabhängigkeit der Box empfindet.

Unbefriedigend ist die Wiedergabe der menschlichen Singstimme. Im Mozart-Requiem ist an der Orchesterwiedergabe zwar wenig auszusetzen, die Chor- und Solipartien hingegen kommen gepreßt, teilweise verbal unverständlich. Die Stelle „Et lux perpetua

luciat eis", wegen der vielen zu artikulierenden Zischlaute ein Prüfstein nicht nur für gute Aufnahmen, sondern auch für gute Wiedergabe, verfließt völlig: Wer den Text nicht kennt, kann ihn nicht verstehen.

In der U-Musik finden sich bisherige Klangeindrücke bestätigt. Satt und mit vollem Klangvolumen wird Elektrogitarre wiedergegeben, Schlagzeug klingt zumindest ist der Snar-Drum und im Hi-Hat eigentümlich matt, während direkt abgenommene Musik vom Synthesizer, die ja ohnehin nur über Lautsprecher hörbar gemacht werden kann, in etwa den gewohnten Klangvorstellungen entspricht.

Fazit

Die Drei-Wege-Box läßt hinsichtlich des Preis/Leistungs-Verhältnisses deutlich Wünsche offen. Überrascht hat die relativ unzulängliche Wiedergabe der Höhen durch den Bändchenlautsprecher. Die Konstruktion des Woofers mit seiner Kunststoffmembran scheint stark zum etwas verhangenen Klangbild beizutragen. Die eingebauten Höhen- und Tiefenregler sind nahezu unwirksam. Es gibt bereits eine ganze Reihe von Boxen am Markt, die bei geringerem Volumen (teilweise sogar als Zwei-Wege-Boxen) bessere Hörergebnisse liefern als diese Box von Infinity. Kp.

Zweikanal-Lautstärke-begrenzer

Echte Lautstärkeregelung kennzeichnet den Lautstärkebegrenzer LGB-Spezial, der für den professionellen Einsatz, etwa in Diskotheken u. ä., von RIM entwickelt wurde: Bei Erreichen eines justierbaren Pegel-Schwellwertes wird die Lautstärke so weit reduziert, daß die Ausgangsspannung diesen Maximalwert nicht überschreitet. Im Gegensatz zu passiven Begrenzern wird hierbei auch für leise Musikpassagen die zulässige Lautstärke erreicht. Einstellung und Verplombung des Gerätes erfolgen gegebenenfalls durch das zuständige Amt für Umweltschutz oder das Landratsamt.

Der Regelumfang des Gerätes ist mit 40 dB (Faktor 100!) außergewöhnlich

groß. Regelverzögerungen, Nachrauschen und ähnliche „Pumpeffekte" sind durch Verwendung von zwei Zeitgliedern vermieden; damit entfällt auch das sonst übliche Einstellen von Ansprech- und Abfallzeiten. Der Anschluß des im *Bild* zu erkennenden Gerätes ist einfach: Es wird in die Signalleitung vor dem Endverstärker eingeschleift; bei Vollverstärkern ist, wenn nicht vorhanden, eine entsprechende Trennstelle zwischen Vor- und Endverstärker zu schaffen.

Für die Eingangsimpedanz des LGB-Spezial werden 20 kΩ, für die Ausgangsimpedanz 100 Ω angegeben. Die Begrenzerschwelle ist zwischen –20 dB und +5 dB justierbar, und die Regelung umfaßt den Bereich 0...–40 dB. Im Frequenzbereich 20...30 000 Hz beträgt der Fremdspannungsabstand 80 dB. Die Signalbewertung kann von „linear" auf „Kurve A" lötfrei umgestellt werden.

Der Zwei-Kanal-Lautstärkebegrenzer LGB-Spezial kostet 1175 DM. HPS

Gesprächsverschlüsselung

Zur sicheren Verschlüsselung beim taktischen Einsatz von Funksprechgeräten aller Art dient der Gesprächsverschlüsseler DNV-630 von Datotek. Wie im *Bild* zu erkennen ist, läßt sich dieses Gerät in einfacher Weise anschließen und bezieht seinen Betriebsstrom entweder aus dem angeschlossenen Sender-Empfänger oder aus einer eigenen Batterie. Seine Bedienung ist so leicht, daß keine besondere Ausbildung daran erforderlich ist.

Die hohe Sicherheit der Verschlüsselung beim DNV-630 beruht auf gleichzeitiger Zeit- und Frequenzverschlüsselung, wobei der entsprechende Verschlüsselungs-Generator im Gerät bis zu 10^{20} vom Benutzer wählbare Codes verarbeiten kann; 8 davon können direkt in das Tastenfeld auf der Frontplatte eingegeben werden.

Eine eingebaute Speicherstützung sorgt dafür, daß die eingegebenen Codes 30 Tage lang erhalten bleiben. Allerdings sorgt eine Löschautomatik dafür, daß im Falle unbefugten Hantierens am Gerät die Codespeicher gelöscht werden. Unbeabsichtigte Klartext-Sendungen sind beim DNV-630 ausgeschlossen: Anstatt sie zu übertragen, wird die Übertragung unterbrochen und ein Warnton im Kopfhörer ausgegeben. Für den Notfall allerdings ist auch die Möglichkeit der gewollten Klartext-Übertragung gegeben, und zwar unabhängig von den eingestellten Codes. Si

Prof. Dr.-Ing. K. Fellbaum

Geräte der digitalen Audiotechnik

Der vorliegende Beitrag stellt Standardisierungsvorschläge der PCM-Audiotechnik zusammenfassend dar. Er gibt außerdem einen Überblick auf die bis heute auf dem Markt befindlichen Digitalgeräte (im wesentlichen Prototypen). Der Überblick ist allerdings weder vollständig noch für längere Zeit gültig. Denn gerade auf dem Gebiet der Digitaltechnik schreitet die Entwicklung sehr rasch voran. Dennoch zeichnen sich schon heute gewisse Entwicklungstrends ab.

Die digitale Audiotechnik weist gegenüber der klassischen Analogtechnik erhebliche Vorteile auf (*Tabelle 1*). Der wichtigste besteht darin, daß der Dynamikumfang, mit dem sich Tonsignale aufzeichnen lassen, über 90 dB beträgt. Analoge Aufzeichnungsgeräte wie Studio-Tonbandgeräte erreichen eine Dynamik von höchstens 65 dB. Durch die üblicherweise erforderlichen weiteren Überspielungen wird infolge zunehmenden Rauschpegels die Dynamik weiter begrenzt. Verwendet man Kompandersysteme, so läßt sich die Dynamik zwar steigern, es entstehen aber infolge von Regelvorgängen Signalverfälschungen bzw. Rauschmodulationen, die durchaus hörbar sein können. Zwischen Kompression und Expansion sind zudem auch keinerlei Signalverarbeitungen (Mischung, Filterung usw.) zulässig; vor jeder Verarbeitung ist also beim Signal zuerst der ursprüngliche Dynamikverlauf (durch Expansion) wieder herzustellen.

Tabelle 1: Vorteile der digitalen Audiotechnik

Verarbeitung und Speicherung von Tonsignalen mit einem Dynamikbereich von über 90 dB.
Extrem niedrige Klirr- und Intermodulationsverzerrungen; nahezu vollständige Elimination von Gleichlaufschwankungen.
Hohe Übersprechdämpfung zwischen Nachbarkanälen (typisch über 90 dB).
Hohe Rauschfestigkeit.
Anwendbarkeit wirksamer Fehlerkorrektur- und -interpolationsverfahren.
Keine Qualitätseinbußen beim Bandkopieren; keine Auswirkungen des Kopiereffektes; vollständige Bandlöschung.
Exakte Reproduzierbarkeit akustischer Informationen.
Möglichkeit der Tonsignalverarbeitung auf dem Digitalrechner (Entzerrung, Filterung, Nachhall, künstlerische Effekte, Musiksynthese, statistische Untersuchungen).

Bei der digitalen Aufzeichnung entfallen diese Nachteile. Die Toninformation ist beliebig oft kopierbar, ohne daß eine Qualitätsverminderung eintritt. Außerdem ist eine sehr flexible Tonsignalbearbeitung durch die Verwendung von Digitalrechnern möglich. Ein Nachteil der digitalen Audiotechnik besteht in der extrem hohen Datenmenge, für die ein erheblicher Aufwand an Fehlersicherungs- und -korrekturmaßnahmen vorzunehmen ist. Die erforderliche Elektronik hierfür ist kompliziert und daher teuer. Ein anderes – mindestens ebenso schwerwiegendes – Problem liegt in der noch fehlenden weltweiten Standardisierung der wichtigsten Parameter.

PCM-Bandgeräte

PCM-Bandgeräte zeichnen die Digital-Information entweder direkt auf oder führen vor der Aufzeichnung noch eine analoge Modulation der Daten durch (z. B. Frequenzmodulation). Um die großen Datenmengen verarbeiten zu können, benutzt man mehrere Spuren pro Tonkanal. Die Datendichte ist um ein Vielfaches größer als bei den Bandgeräten der Datenverarbeitung (typisch sind dort 630 Bit/cm, bei Audio-Geräten dagegen 8000...12 000 Bit/cm, also etwa das 20fache).

Vor allem der Aufwand für Fehlersicherung und -korrektur treibt die Kosten für derartige Geräte in die Höhe, so daß PCM-Bandgeräte wohl auf absehbare Zeit nur in den Studios der Rundfunkanstalten und Schallplattenhersteller zu finden sein werden. Dort, wo höchstmögliche Aufzeichnungsqualität gefordert wird, weil das aufgezeichnete Tonmaterial zur Grundlage einer weiteren Verarbeitung dient (Abmischung, Vervielfältigung usw.), beginnen die PCM-Bandgeräte bereits heute, ihren Siegeszug anzutreten.

PCM-Bandgeräte mit Studio-Qualität arbeiten überwiegend mit einer gleichförmigen Quantisierung von 16 Bit, die weit über 90 dB Dynamik erbringt. Weitgehend ungeklärt ist allerdings noch die Abtastfrequenz. Dies wird z. B. auf eindringliche Weise durch ein Bandgerät von Sony verdeutlicht, das nicht weniger als drei verschiedene Abtastfrequenzen verarbeitet.

PCM-Plattenspieler

Grundsätzlich lassen sich berührende und berührungslose (*Bild*) Abtastsysteme unterscheiden; erstere arbeiten nach dem elektrostatischen oder piezoelektrischen Prinzip (Beispiel: JVC bzw. Telefunken/Teldec), letztere mit elektrooptischer Abtastung (Beispiel: Philips/Sony).

Berührende Systeme haben zwar den Nachteil des mechanischen Verschleißes, die Plattenspieler und die Platten können jedoch kostengünstig hergestellt werden. Die Platten sind beidseitig bespielbar; ihre Herstellung entspricht weitgehend derjenigen herkömmlicher Platten.

Plattenspieler sind in erster Linie für den privaten Nutzer gedacht. Dies bringt für die Entwicklung von Digital-Plattenspielern eine Reihe von Problemen mit sich:

- Sie müssen sich gegen den weit verbreiteten Analog-Plattenspieler durchsetzen, dessen Qualität heute auch anspruchsvollen HiFi-Fans genügt (insbesondere bei hochwertigen Laufwerken und Direktschnitt-Schallplatten). Hinzu kommen die in Milliardenhöhe vorhandenen Schallplatten.

○ Standardisierung für Digital-Plattenspieler: Die Vielzahl der verschiedenen (untereinander nicht kompatiblen) Systeme läßt eine Schallplatten-Produktion noch wenig sinnvoll erscheinen. Neuerdings ist jedoch eine Ausrichtung auf zwei Systeme zu beobachten: das Compact-Disc-System (Philips, Sony usw.) und das Mini-Disc-System (Telefunken/Teldec).

Die Bemühungen um Standardisierung gehen vor allem von den USA und Japan aus. Hierbei ist besonders die „Digital Audio Disc Standardization Conference" (DAD-St. Conf.) zu nennen.

Die *Tabelle 2* gibt einen Überblick über das derzeitige Angebot an Digital-Plattenspielern.

PCM-Adapter

Weitere Bezeichnungen sind „Digitaler Audio-Prozessor" oder „PCM-Codierer-Decodierer". Vom Prinzip her handelt es sich um ein Gerät, das Tonsignale digitalisiert und die Digitalinformation dem Videosignal aufmoduliert. Das so entstandene Signal kann dann auf jedem beliebigen Video-Recorder aufgezeichnet werden.

Die Rückwandlung in das Tonsignal erfolgt in den Schritten: Demodulation zur Gewinnung des Digitalsignals, Korrektur von Bitfehlern und Taktsynchronisation sowie abschließende Digital-Analog-Wandlung.

Die Standardisierung ist bei PCM-Adaptern schon weit fortgeschritten. Für den Konsumbereich existiert bereits eine Empfehlung. Sie wurde von der EIA-J (Electronic Industries Association of Japan) Mitte 1979 herausgegeben.

Daß Japan hier den internationalen Standard durchsetzen wird, steht außer Frage, da Japan auf dem Feld der PCM-Adapter weltweit keine nennenswerte Konkurrenz hat. (Ähnliches trifft mit wenigen Ausnahmen auch für Bandgeräte und Plattenspieler zu.)

Wie erwähnt, gilt der Standard für Konsum-Geräte. Dies deutet schon darauf hin, daß – wie bei Plattenspielern – der PCM-Adapter für Heimanwendungen vorgesehen ist. Es gibt jedoch auch einige Geräte für professionelle Anwendungen, die Studioimpedanzen und -pegel haben (z. B. Sony PCM-1600 und PCM-100).

Leider gilt der Standard nur für die NTSC-Norm (60 Hz/525 Zeilen). Bis Ende 1981 soll es jedoch auch eine Pal-Version (50 Hz/625 Zeilen) des Standards geben.

Prototyp eines berührungslos abtastenden Digital-Plattenspielers von Dual, der nach dem von Philips/Sony entwickelten optischen Abtastsystem aufgebaut ist. Rechts davon zum Vergleich die Studie eines Kassettendecks mit Schubfach zur Aufnahme der Compact-cassette (Foto: Au.)

Tabelle 2: PCM-Plattenspieler (Stand 1980/81)

Hersteller/ Anbieter	Typ	Jahr (P/H)[1]	Abtast-freq. (kHz)	Codier-format[2]	Audio-Freq.-Bereich (Hz)	Dynamik	Klirr-faktor	Drehz. (U/min)	Spiel-zeit (min)	Bemerkungen
AEG/Teldec	Mini Disc	'79 (P)	48,0	14 Bit g	20...20 000	>84 dB	<0,05 %	250	2 × 60	piezoelektrisch mit Rillenführung
Hitachi	DAD 1	? (P)	47,25	16 Bit g	0...20 000 +0,1/–0,5 dB	97 dB	0,03 %	600	90	Halbleiter-Laser
Marantz	Compct Disc	? (P)	44,1	16 Bit g	20...20 000	> 90 dB	0,05 %	500...200	60	Halbleiter-Laser
Mitsubishi	P1	'77 (P)	47,52	12 Bit ug	20...20 000	> 96 dB	< 0,1 %	1800	30	He-Ne-Laser, welterster Plattenspieler
Mitsubishi	P2	'78 (P)	44,056	16 Bit g	2...20 000 ± 0,25 dB	> 95 dB	< 0,03 %	450	150	Halbleiter-Laser
Mitsubishi	P3	'79 (P)	44,056	16 Bit g	2...20 000	> 95 dB	< 0,03 %	900	60	Halbleiter-Laser, Vertikal-Spieler
Philips	Compact Disc	'79 (P)	44,1	16 Bit g	20...20 000	> 90 dB	< 0,05 %	500..200	60	Halbl.-Laser; Constant Linear Velocity CLV = 1,25 m/s
Pioneer		? (P)	44,056	14 Bit g	0...20 000 ± 0,5 dB	85 dB	0,05 %	1800	30	Schwachspannungs-Laser; Plattenspieler auch für Video
Sanyo	Compact Disc	'80 (P)	44,1	16 Bit g	20..20 000	90 dB	0,05 %	500...200	60	Halbleiter-Laser, CLV = 1,25 m/s
Sony	DAD-1X	'79 (P)	44,056	16 Bit g	2...20 000 ± 0,25 dB	> 95 dB	< 0,03 %	450	150	He-Ne-Laser
Sony	Compact Disc	'80 (P)	44,1	16 Bit g	20...20 000	> 90 dB	< 0,05 %	500...200	60	Halbleiter-Laser
JVC	VHD/AHD	? (P)	44,056	14 Bit g	1...20 000 ± 0,5 dB	90 dB	0,05 %	900	2 × 60	kapazitive Abtastung, für Audio und Video

[1]) P = Prototyp, H = im Handel. [2]) g = gleichförmige, ug = ungleichförmige Quantisierung

Ing. Hans Bürk

Rundumstrahler

Der Autor dieses Beitrags beschäftigt sich seit langem mit der Lautsprecherwiedergabe im Wohnraum. Seine Erkenntnisse zeigen auf, daß frei aufgestellte, rundumstrahlende Lautsprecher ein besseres „Musikerleben" gestatten als direktstrahlende Lautsprecherboxen.

Bei Lautsprechern wird vielfach Qualität zugesichert, aber nicht erreicht. Ein nicht neuer, aber noch nicht ausreichend abgehandelter Gesichtspunkt ist die Feststellung, daß gut rundumstrahlende Lautsprecher das Musikerleben in einem anderen Maße vermitteln als direktstrahlende Lautsprecher.

Schallereignisse, die unser Ohr aufnimmt und verwertet, gehen von unterschiedlichst gearteten Schallquellen aus. Allein die Schallquellen, die der Musikerzeugung dienen, vermitteln eine unermeßliche Anzahl von Höreindrücken. Hinzu kommen die akustischen Gegebenheiten des Abhörraumes. Ein Schallerzeuger in geringem Abstand vom Ohr, im kleinen oder großen Raum oder im Freien – immer wieder vermittelt er andere Höreindrücke.

Hören vom Lautsprecher

Angenommen, ein Mikrofon könnte exakt das aufnehmen, was von einem Schallerzeuger und der Akustik des Aufnahmeraumes vermittelt wird, und ein Lautsprecher könnte es auch unverfälscht reproduzieren, so wäre für den Hörer noch eine weitere Komponente hinzuzufügen, nämlich der Raum, in dem er abhört. Betrachtet man die Übertragungskette von der Originalschallquelle über die Aufnahme, Verarbeitung und Wiedergabe, so ist ein Wiedergaberaum bezüglich des Amplitudenfrequenzganges wohl meist das schlechteste Glied.

Die Aufgabe des Tonmeisters ist es, Schallereignisse lautsprecher- und wohnraumgerecht für den Tonträger aufzubereiten. Auch bei gut aufbereiteten Musikaufnahmen ist bei Lautsprecherwiedergabe nicht zu überhören, daß es sich um eine Tonkonserve handelt. Dabei wird bei der Entwicklung und im Bau von Lautsprechern seit langem hohe technische Perfektion angestrebt, der Frequenzgang linearisiert, der Klirrgrad verringert, die Belastbarkeit erhöht und die Einschwingvorgänge verkürzt. Gemessen wird dabei im schalltoten Raum oder im Normal-Wohnzimmer, meistens ein oder zwei Meter vor dem Lautsprecher.

Direktes Musikerleben

Wenn man Gelegenheit hat, in demselben Zimmer, in dem gewohnterweise Lautsprechermusik abgehört wird, einer musizierenden Gruppe direkt zuzuhören, so ist man überall an jedem beliebigen Ort im Raum von dem musikalischen Geschehen voll erfaßt und kann die Musik sowie alle Einzelheiten der beteiligten Instrumente akustisch exakt orten und einzeln mitverfolgen. Nach allgemeiner Meinung bewirkt dies die unmittelbare Nähe zu den Musizierenden und vor allem auch die visuelle Anteilnahme am musikalischen Geschehen. Bemerkenswert ist aber, daß auch mit rundumstrahlenden Lautsprechern in Form eines Punktstrahlers ein Höreindruck erzielt werden kann, der dem unmittelbaren Hörerlebnis sehr nahe kommt.

Der rundumstrahlende Lautsprecher Omnisono erzeugt ein wesentlich größeres diffuses Schallfeld als direktstrahlende Boxen; somit ergibt sich eine dem Original ähnlichere Wiedergabe

Ursachen für unterschiedliches Hörempfinden

Die Ursache für unterschiedliches Hörempfinden ist hauptsächlich im Amplitudenfrequenzgang der diffusen Schallanteile zu suchen. Zunächst liefert der rundumstrahlende Lautsprecher im Wohnraum insgesamt mehr diffuse Schallanteile als der direktstrahlende.

Der direktstrahlende Lautsprecher verhält sich im Bereich tiefer Frequenzen (großer Schallwellenlängen) wie ein rundumstrahlender Lautsprecher. Er bewirkt aber mit zunehmender Tonhöhe eine immer mehr vom Original abweichende Schallverteilung im Raum. Der rundumstrahlende Lautsprecher dagegen verteilt den Schall dem originalen Klangkörper ähnlicher als der direktstrahlende, so daß auch die von den Schallreflexionen herrührenden diffusen Schallanteile mehr dem Original entsprechen.

Es scheint für unser Hörempfinden wichtig zu sein, daß auch die diffusen Schallanteile vom gleichen Klangbild herrühren wie die direkt empfangenen. Unerheblich dagegen ist es offenbar, wie weit der diffuse Anteil nachher durch Absorptions- und Reflexionseigenschaften des Abhörraumes im Frequenzbereich beeinflußt wird. Das ist eben der gewohnte Höreindruck des Raumes.

Eine weitere wichtige Eigenschaft des rundumstrahlenden Lautsprechers ist die nach allen Richtungen gleichmäßige Abstrahlung des Direktschalles. Dadurch gelangt die für das Stereohören wichtige erste Wellenfront immer mit dem gleichen Frequenzgang zu einem an beliebiger Stelle im Raum befindlichen Hörer. Natürlich stimmt die Phase dieser ersten Wellenfront im Hinblick auf den Stereoeffekt nicht mehr, wenn man sich von der Mittelsenkrechten der Verbindungslinie beider Lautsprecherorte entfernt. Die Information bleibt aber trotzdem von beiden Lautsprechern unverfälscht und die Intensitäts-Stereowirkung damit uneingeschränkt erhalten.

Dr. phil. Ernst Christian

Stereoton bei Video 2000

Die Tonaufzeichnung von Videorecordern nach dem System Video 2000 läßt aufgrund der genormten Spurlagen einen kompatiblen Stereo-Mono-Betrieb zu. Im Zusammenhang mit der Einführung der Stereo-Tonaufzeichnung bei Videorecordern dieses Systems werden die für die Wechselbeziehungen zwischen Tonkopf und Magnetband wichtigsten Qualitätsgrößen untersucht.

Bei der Stereo-Tonaufzeichnung bei Video 2000 zeigen sich die Anforderungen zur Wahrung der Stereo-Mono-Kompatibilität als besonders kritisch. Diese Anforderungen bedingen eine extreme mechanische Präzision der Tonkopfspalte und der Spaltstellung im Gerät. Rein akustisch muß neben der Wahrung des stereophonen Klangbildes bei Stereo-Aufnahme und -Wiedergabe auch bei Mono-Wiedergabe einer Stereo-Aufnahme und umgekehrt bei Stereo-Wiedergabe einer Mono-Aufnahme ein Klangbild sichergestellt werden, das der bisherigen Mono-Technik entspricht.

Die bisherigen Untersuchungen zeigten, daß sich vor allem Phasenunterschiede zwischen den beiden Kanälen bei kleinen Wellenlängen beziehungsweise hohen Frequenzen kritisch auswirken. Um eine Vergleichsmöglichkeit zwischen den Tonaufzeichnungen des Systems Video 2000 und der üblichen Magnettontechnik zu schaffen, wurde auf die allgemeinen elektroakustischen Definitionen der Magnettontechnik zurückgegriffen.

Systembedingte physikalische Randbedingungen

Bei der Tonaufzeichnung und der Tonwiedergabe des Systems Video 2000 sind folgende pyhsikalischen Randbedingungen zu berücksichtigen:

Bandgeschwindigkeit	$v = 2{,}44$ cm/s
Obere Eckfrequenz	$f_o = 10\,000$ Hz
Spurbreite Mono	$b_m = 650\ \mu m$
Spurbreite Stereo	$b_s = 250\ \mu m$
Spurabstand Stereo	$a_s = 150\ \mu m$

Hinzu kommen eine relativ geringe Schichtdicke und eine relativ hohe Koerzitivfeldstärke des verwendeten Magnetbandes. Auch sind die Auswirkungen des Bandlaufs und die Tatsache, daß die Tonaufzeichnung am Bandrand erfolgt, zu berücksichtigen.

Trotz der relativ ungünstigen physikalischen Randbedingungen entsprechen die Qualitätsgrößen der Tonaufzeichnung von Videorecordern des Systems Video 2000 den allgemeinen Anforderungen der Magnettontechnik durchaus. So wird beispielsweise bei Stereobetrieb eine Übersprechdämpfung erreicht, die sogar die Anforderungen der HiFi-Norm DIN 45500, Teil 4, erfüllt.

Vollpegel und Geräuschspannungsabstand

Der Vollpegel wird in der Magnettontechnik in DIN 45512, Teil 2, durch einen Klirrfaktor $k_3 = 5\,\%$ der Signalfrequenz $f_{Nf} = 315$ Hz definiert. Zusätzlich wird als Bezugspegel (Bandfluß pro mm) ein fester Wert festgelegt. Bei Compactcassetten beträgt der normgemäß festgelegte Bezugspegel 250 pWb/mm. Für die Tonaufzeichnung wurden hier 160 pWb/mm als Bezugspegel festgelegt.

Zwischen Stereo- und Monoaufzeichnung ergibt sich infolge der unterschiedlichen Spurbreiten auch ein unterschiedlicher Nutzpegel und damit Geräuschspannungsabstand [1]. Nach dem Induktionsgesetz ist der Nutzpegel proportional zur Spurbreite und der Rauschpegel proportional zur Wurzel aus der Spurbreite. Für einen Dynamikvergleich einer Spur a mit einer Spur b gilt daher:

$$\frac{U_{na}}{U_{ra}} = \frac{U_{nb}}{U_{rb}} \sqrt{\frac{a}{b}}$$

U_{na} = Nutzpegel der Spur a;
U_{ra} = Rauschpegel der Spur a;
U_{nb} = Nutzpegel der Spur b;
U_{rb} = Rauschpegel der Spur b.

Aufgrund des Spurbreitenunterschiedes zwischen Stereo- und Monoaufzeichnung ergibt sich nach obiger Gleichung ein Geräuschspannungsabstandsunterschied von 4,15 dB. Bei der Compactcassette nach DIN 45 516 beträgt dieser Wert vergleichsweise 4,0 dB. Es handelt sich in beiden Fällen also praktisch um die gleiche Größenordnung.

Aufzeichnungsvorgang

Zur Wahrung der Austauschbarkeit bespielter Kassetten (Kompatibilität), wurden für den Bandflußverlauf in Abhängigkeit von der Frequenz die Zeitkonstanten 3180 µs + 159 µs festgelegt. Unter diesen Voraussetzungen bleibt die Aufnahme- und Wiedergabeentzerrung in dem durch die Amplitudenstatistik vorgegebenen Rahmen.

Die nach der Remanenzkennlinien-Theorie [2] erforderliche optimale Hf-Vormagnetisierung $H_\approx = H_=$ ist wegen der Härte der Bänder relativ hoch.

Bild 1 zeigt den Remanenzkennlinienverlauf für vier verschiedene Vormagnetisierungsfeldstärken $H_\approx$. Das Spaltfeld des Nf-Signalstroms wird als Gleichfeld $H_=$ angesehen, d. h. es wird davon ausgegangen, daß es sich während des Durchlaufs eines Magnetpartikels nicht ändert (quasistationärer Fall). Als Magnetisierungsträger ist

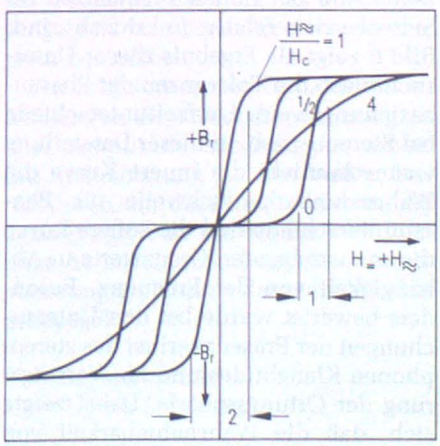


Bild 1. Linearisierung der Remanenzkennlinie durch Hf-Vormagnetisierung

beispielsweise von einer 3 µm dicken Chromdioxidschicht mit einer Koerzitivfeldstärke H_c = 520 A/cm und einer Sättigungsremanenz B_r = 0,15 T auszugehen.

Da die Aufzeichnung und die Wiedergabe je Kanal mit demselben Kopfspalt erfolgen (Kombikopf), ist wegen des nachhaltigeren Einflusses der Spaltdimensionen auf die Wiedergabe von letzterer auszugehn.

Amplitudendämpfung durch Spaltbreite

Im verlustfreien Fall ergibt sich die im Wiedergabekopf induzierte Spannung entsprechend dem Induktionsgesetz als:

$$U = - n \frac{d\Phi_a}{dt} = n \omega \Phi_a \sin \omega t,$$

wenn $\Phi_a = \hat{\Phi}_a \cos \omega t$ der äußere Bandfluß und $v = f \cdot \lambda = \frac{x}{t}$ die Bandgeschwindigkeit ist.

Die Spaltbreite s verringert jedoch den äußeren Bandfluß Φ_a auf Φ_s entsprechend der Gleichung

$$\Phi_s = \hat{\Phi}_a \frac{\sin \frac{\pi s}{\lambda}}{\frac{\pi s}{\lambda}}$$

Bild 2 veranschaulicht das Zustandekommen der Amplitudendämpfung durch die Spaltbreite und die Ableitung der sogenannten Spaltfunktion. Für $s = \lambda$ ergibt sich der erste Nulldurchgang. Aus diesem Grunde wählt man in der Praxis eine Spaltbreite, die etwa gleich der halben Wellenlänge ist:

$$s = \frac{\lambda}{2}$$

Auf unsere Randbedingungen mit λ_g = 2,44 µm und f_g = 10 kHz übertragen, bedeutet dies eine effektive Spaltbreite s = 1,22 µm.

Die Spaltbreitendämpfung D_s ist in *Bild 3* als Funktion der Frequenz beim System Video 2000 für fünf verschiedene Spaltbreiten dargestellt.

Amplitudendämpfung durch Winkelfehler

Eine Spaltschiefstellung reduziert die Bandflußamplitude Φ_s ebenfalls, da sie auf eine zusätzliche Spaltverbreiterung von s auf s' entsprechend der Projektion der Spaltlänge auf die Horizontale hinausläuft. *Bild 4* veranschaulicht die Entstehung der Spaltverbreiterung von s auf s' durch Schiefstellung des Spaltes um den Winkel α. Die Schiefstellungsdämpfung, auch Azimutdämpfung genannt, ist außer vom Neigungswinkel α und der Wellenlänge λ vor allem von der Spurbreite b abhängig. Die Azimutdämpfung D_α beim System Video 2000 ist in *Bild 5* für sechs verschiedene Frequenzen in Abhängigkeit vom Spaltschiefstellungswinkel bei Monobetrieb dargestellt.

Im Vergleich zum Monobetrieb kann die Amplitudendämpfung durch Spaltschiefstellung bei Stereobetrieb infolge der geringen Spurbreite bei Videorecordern praktisch vernachlässigt werden. Wohl aber verdienen Phasenbeziehungsweise Laufzeitdifferenzen eine besondere Berücksichtigung.

Phasen- und Laufzeitdifferenzen bei Stereobetrieb

Subjektive Schwellwertuntersuchungen [3] ergaben, daß die Auswirkungen von Phasen- beziehungsweise Laufzeitdifferenzen insbesondere bei tiefen und bei hohen Frequenzen im Stereobetrieb relativ unkritisch sind. *Bild 6* zeigt als Ergebnis dieser Untersuchungen die Toleranzen der Phasenbeziehungsweise Laufzeitunterschiede bei Stereobetrieb. In dieser Darstellung veranschaulicht die innere Kurve die Wahrnehmbarkeitsschwelle für Phasenunterschiede und die äußere Kurve die anzustrebenden Grenzwerte in Abhängigkeit von der Frequenz. Besonders bewertet wurde bei den Untersuchungen der Präsenzverlust des stereophonen Klangbildes und die Verringerung der Ortungsschärfe. Dabei zeigte sich, daß die Wahrnehmbarkeit von Phasen- beziehungsweise Laufzeitdifferenzen ganz entscheidend vom Grad

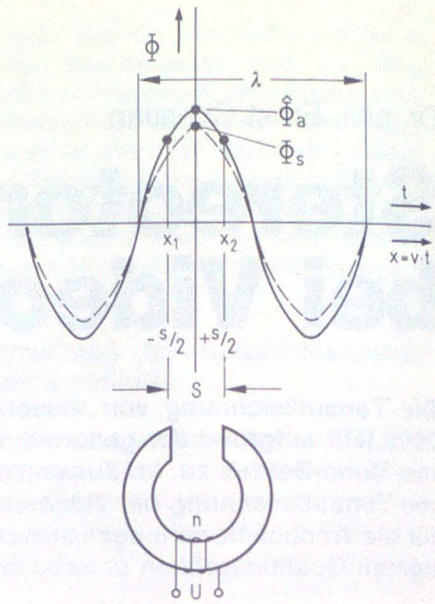


Bild 2. Amplitudendämpfung durch Spaltbreiten-Veränderung

der Korrelation zwischen Rechts- und Linkssignal abhängt. Unkorrelierte Signale werden beispielsweise erhalten, wenn zwei gleiche Instrumentengruppen zwei gleichen Stereomikrofonen zugeordnet werden. Infolge des Verschmelzungseffektes ergeben sich in diesem Fall auch bei größeren Phasendifferenzen noch akzeptable Klangbilder. Dagegen ergeben identische Signale in beiden Kanälen, wie sie beispielsweise von einem in der Mittelachse befindlichen Sprecher herrühren, bereits bei etwa 0,25 ms Laufzeitdifferenz ein wahrnehmbares Auswandern der Schallquelle.

Im folgenden werden die Einflußgrößen für Phasen- beziehungsweise Laufzeitdifferenzen bei Video 2000 analysiert. Dazu sei zunächst von zwei übereinanderliegenden, fluchtenden,

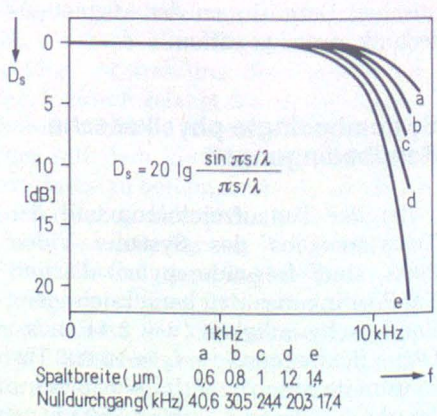


Bild 3. Spaltbreitendämpfung bei Video 2000

Dr. phil. Ernst Christian (56) studierte Physik und Mathematik in Wien und Graz. Promotion 1954 in Graz. Danach Bauelemente-Entwicklung bei Ingelen. Wechsel zu Grundig, Fürth: Entwicklung elektroakustischer Wandler, Magnetkopfentwicklung und Aufzeichnungsmechanismen, ab 1963 Leiter der Abt. Magnettonlabor und -technologie. Seit 1981 Tonkopfentwicklung für Videorecorder. Verfasser vom „Magnettontechnik", Franzis-Verlag.

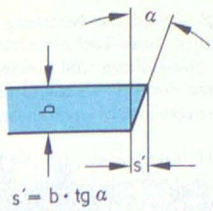


Bild 4. Spaltverbreiterung durch Schiefstellung bei Video 2000

unendlich schmalen, senkrecht zur Bandlaufrichtung liegenden Aufzeichnungsspalten ausgegangen, die auf beiden Spuren einen sinusförmigen Bandfluß ohne jegliche Phasendifferenz erzeugen [4]. Stellt man dann die beiden Spalten bei der Wiedergabe um den Neigungswinkel α schief, so entsteht eine Phasendifferenz Δφ beziehungsweise eine Laufzeitdifferenz Δt.

Bild 7 zeigt die Spaltneigung an Hand des Stereo-Spurenschemas. Mit dieser Darstellung läßt sich auch der Spaltversatz in Richtung der Bandbewegung interpretieren. Bezeichnet man die mittlere Entfernung der beiden Spuren mit d, so gilt für den mittleren Spaltversatz

$$\Delta x = d \cdot \mathrm{tg}\,\alpha.$$

Die beiden Spuren werden zeitlich gesehen um die Laufzeitdifferenz Δt nacheinander abgetastet. Es gilt die Beziehung

$$\Delta t = \frac{\Delta x}{v} = \frac{\Delta x}{f \cdot \lambda}$$

Die Laufzeitdifferenz Δt läßt sich auch als Phasendifferenz Δφ in Grad ausdrücken. Es gilt

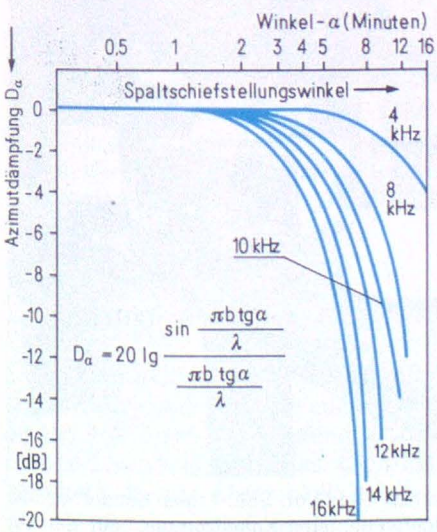


Bild 5. Spaltschiefstellungsdämpfung bei Monobetrieb (Video 2000)

$$\Delta\varphi = \frac{360° \cdot \Delta x}{\lambda} = \Delta t \cdot f \cdot 360°$$

Bild 8 zeigt die Phasendifferenz Δφ als Funktion des Spaltmittenversatzes Δx bei Stereobetrieb für fünf verschiedene Frequenzen. Durch diese Darstellung wird der Einfluß der aufgezeichneten Wellenlängen besonders deutlich. So bedeutet beispielsweise ein Spaltmittenversatz von 0,5 µm für 1 kHz nur eine Phasenverschiebung von 7° 23', jedoch für 10 kHz schon eine solche von 73° 47'.

Probleme der Stereo-Mono-Kompatibilität

Wesentlich gravierender als der Pegelverlust bei Anwendung der Stereo-Mono-Kompatibilität, und umgekehrt der Mono-Stereo-Kompatibilität durch Verringerung der Spurbreite, wirken sich in diesen Betriebsfällen Phasenfehler aus. Dies gilt insbesondere auch im Vergleich zu dem im vorausgegangenen Abschnitt behandelten reinen Stereobetrieb. Auch bei den folgenden diesbezüglichen Überlegungen sollen jedoch nur mechanische Fehler, insbesondere Spaltversatz und Spaltschiefstellung (Azimutfehler), berücksichtigt werden. Es wird also vorausgesetzt, daß keine zusätzlichen Phasenfehler durch den elektronischen Teil, zum Beispiel die beiden Entzerrerverstärker, entstehen. Auch bleiben unsystematische Phasenschwankungen, die durch wechselnden Band-Kopf-Kontakt infolge Banddeformation oder Bandzugschwankungen verursacht werden, unberücksichtigt.

Wie die Rechnung zeigen wird, machen sich bei kompatibler Betriebsart schon wenige zehntausendstel Millimeter Spaltversatz oder wenige Minuten Spaltschiefstellung als Frequenzgangabfall im oberen Übertragungsbereich bemerkbar.

Zur Erläuterung der Verhältnisse sei wieder von zwei Sinusfrequenzen gleicher Amplitude ausgegangen, wobei die Aufzeichnung auf den beiden Stereospuren um die Phasendifferenz Δφ beziehungsweise um die Laufzeitdifferenz Δt auseinanderliegt. Bei Stereoabtastung erhält man dann die Wiedergabepegel:

$U_1 = U_o \sin \omega t$ und
$U_2 = U_o \sin (\omega t + \Delta\varphi)$

Bei Mono-Abtastung ergibt sich als Betrag der Summenspannung unter

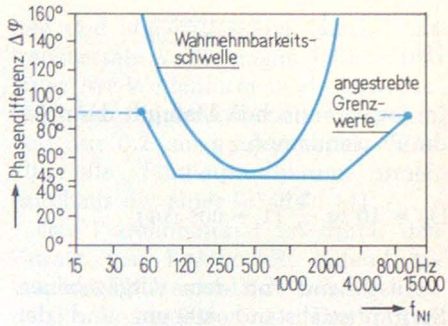


Bild 6. Toleranzen der Phasen- und Laufzeitunterschiede bei Stereobetrieb (Video 2000)

Anwendung des Cosinussatzes die Gleichung

$$|U| = \sqrt{U_o^2 + U_o^2 - 2\,U_o\,U_o \cos(180° - \Delta\varphi)}$$

Für den Idealfall, mit dem Phasenfehler Δφ = o vereinfacht sich die Gleichung zu $|U_i| = 2\,U_o$.

Der relative Spannungsverlust des kompatiblen Summensignals wird dann ausgedrückt durch

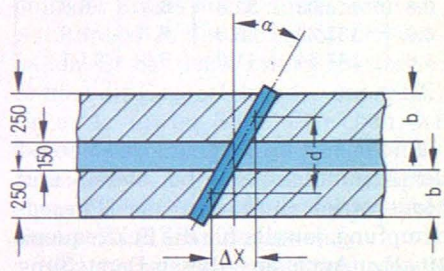


Bild 7. Spaltneigung und Spaltversatz bei Stereobetrieb (Video 2000)

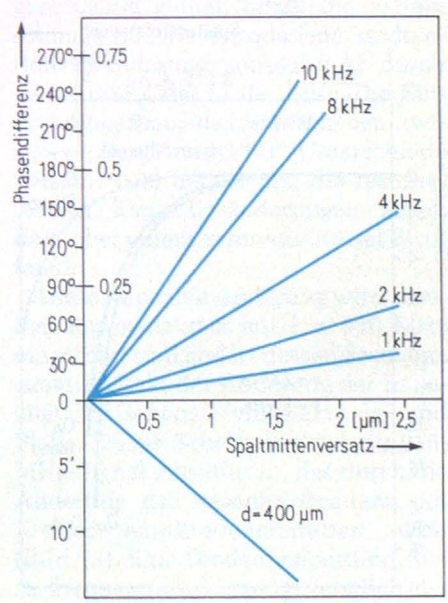


Bild 8. Phasendifferenz bei Stereobetrieb (Video 2000)

$$\frac{|U|}{|U_i|} = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{1 + \cos \Delta\varphi}$$

Im logarithmischen Maß gilt dann für die Phasendämpfung

$$D_\varphi = 10 \lg \frac{1}{2} (1 + \cos \Delta\varphi)$$

Ausgehend von dem vorgegebenen Spurmittenabstand 400 µm und der Eckfrequenz 10 kHz (λ = 2,44 µm) wurde die *Tabelle* erstellt. Aus der letzten Kolonne der Tabelle wird die kritische Auswirkung eines Phasenfehlers bei kompatiblem Stereo-Mono-Betrieb besonders deutlich.

Tabelle: Phasendämpfung durch mechanische Fehler

Δx	$\Delta\varphi$	Δt	α	D_φ
µm	°	µs	min	dB
0,3	44,26	12,6	2,6	0,7
0,4	59,02	16,4	3,3	1,2
0,5	73,77	20,5	4,2	1,9
0,6	88,52	24,6	5,1	2,9
0,7	103,28	28,7	6,0	4,1
0,8	118,03	32,8	6,8	5,8
0,9	132,79	36,9	7,7	7,9
1,0	147,54	41,0	8,6	11,1

Bild 9 zeigt im Vergleich den Verlauf der Azimutdämpfung bei Stereo- und Monobetrieb und den der Phasendämpfung, jeweils für die Eckfrequenz 10 kHz. Auch aus dieser Darstellung wird deutlich, daß der kompatible Stereo-Mono-Betrieb die kritischste Betriebsart ist, indem sie die höchsten Qualitätsanforderungen an die Präzision der Aufnahme/Wiedergabe-Köpfe und ihre exakte Justage im Gerät stellt.

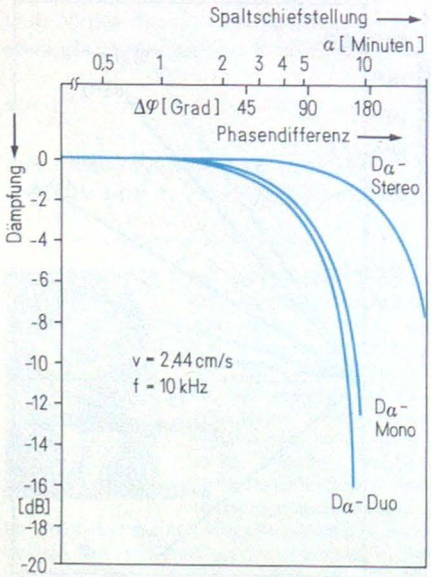


Bild 9. Azimut- und Phasendämpfung bei Viodeo 2000

Der Grundig-Stereo-AW-Kopf garantiert auch im ungünstigsten Fall mechanisch bedingte Laufzeitdifferenzen kleiner als 25 µs. Hinzu kommt bei diesem Tonkopf eine hohe Verschleißfestigkeit, verbunden mit einer hohen Aussteuerungsfestigkeit für magnetisch harte Bänder. Durch Wahl eines besonders hochinduktiven, verschleißfesten Kernmaterials wurde hier der sich bereits abzeichnenden Entwicklung in Richtung auf noch höherkoerzitive Bänder, die eine weitere Steigerung der Aufzeichnungsdichte zulassen, vorausschauend Rechnung getragen.

Literatur

[1] *Christian, E.*: Stand der Normung in der Magnettontechnik. Funk-Technik 17/1975, S. 532.

[2] *Krones, F.*: Herstellung und elektroakustische Eigenschaften der Agfa Magnetton-Bänder, Filme und Bezugsbänder. Leverkusen-München, Nov. 1955.

[3] *Schiesser, H.; Jakubowski, H.*: Der Einfluß von Phasen und Laufzeitunterschieden bei der Übertragung von Stereosignalen. Rundfunktechn. Mittlg. 7/1963, S. 195.

[4] *Hoeg, W.*: Probleme der Stereo-Magnetbandtechnik. Technische Mitteilungen RFZ 2/1967, S. 54, u. 3/1967, S. 106.

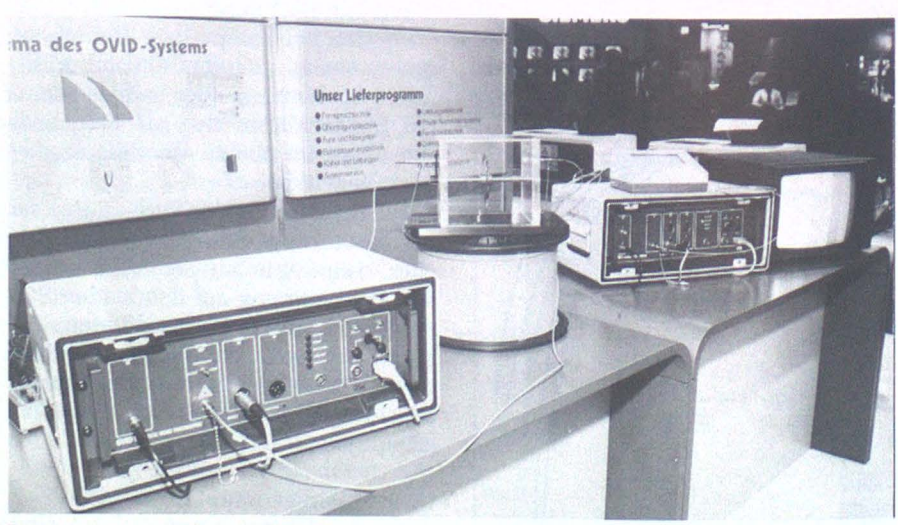
Stichworte zum Inhalt

Stereoton bei Video 2000, DIN 45 500 (HiFi), DIN 45 512 (Klirrfaktor), DIN 45 516 (Geräuschspannungsabstandsunterschied), Remanenzkennlinien-Theorie, Spaltfeld, Gleichfeld, Koerzitivfeldstärke, Sättigungsremanenz, Amplitudendämpfung, Spaltbreite, Spaltschiefstellung, Azimutdämpfung, Schwellwertuntersuchungen.

Farbfernsehübertragung mit Glasfasersystem

Auf der Internationalen Funkausstellung in Berlin zeigte SEL erstmals das optische Videosystem Ovid. Dieses TV-Übertragungssystem kann ohne Zwischenverstärker ein Fernsehsignal und zwei separate, 15 kHz breite Tonkanäle über Glasfasern bis zu 8 km weit in einwandfreier Bildqualität übermitteln. Es wurde von der SEL-Schwestergesellschaft STR in Zürich entwickelt und erlaubt eine Vielzahl von Einsatzmöglichkeiten im Studio und im Freigelände.

Für Ovid werden mobile Geräte mit erweitertem Temperaturbereich von −30...+60 °C (*Bild*) oder stationäre Geräte im 19-Zoll-Rack angeboten. Als Sender stehen eine Laser- und eine LED-Variante zur Auswahl, im Empfänger kann zwischen PIN- und Avalanche-Dioden gewählt werden. Mit der Laser-Avalanche-Kombination werden folgende typische Werte erreicht: Für 20 dB optische Dämpfung ergibt sich ein Rauschabstand (bewertet) von 74 dB, differentielle Verstärkung und differentielle Phase betragen jeweils 1 %. Bei 35 dB optischer Dämpfung sind die entsprechenden Werte 65 dB bzw. jeweils 1,5 %. Ra.



Demonstrationsaufbau des TV-Übertragungssystems Ovid von SEL. Links: Sender, rechts: Empfänger mit Monitor; in der Mitte die Lichtwellenleiter-Kabeltrommel, auf der ein optisches Dämpfungsglied steht, mit dem Dämpfungen von 7...54 dB eingestellt werden können (Werkfoto)

Prof. Karl Tetzner

Bildplatten-systeme im Vergleich

2. Teil

Im ersten Teil dieses Beitrags (Heft 22/1981, Seite 76) wurde ausführlich auf das LV-System (Laservision) von Philips eingegangen. In diesem zweiten Teil werden die Systeme CED und VHD beschrieben, die nicht mit einem Lichtstrahl, sondern kapazitiv abtasten. Eine kommerzielle Wertung der Systeme soll hier nicht vorgenommen werden, da sich erst zwei davon im Stadium der Markteinführung befinden, und dies auch nur auf dem US-Testmarkt. Die gegenwärtig verkauften Stückzahlen reichen noch nicht aus, um die Käufergunst als Maßstab heranzuziehen – zumal das VHD-System noch nicht am Markt ist.

Die Radio Corporation of America (RCA) befaßt sich seit nahezu 25 Jahren mit der Aufzeichnung von bewegten Bildern. Auf dem professionellen Gebiet ist sie erfolgreich, auf dem Sektor Heimgeräte indessen gab es Mißerfolge. Ein in den frühen 70er Jahren entwickelter holografischer Film, der den später für manche andere Produkte benutzten Namen „SelectaVision" bekam, erreichte ebensowenig Marktreife wie ein eigener Videokassettenrecorder.

Dennoch ließen sich die Ingenieure der RCA nicht entmutigen. Mit genügend Geld versehen [1]), konnten die frühen Vorschläge von Tom Stanley mehr als 20 Jahren später in die Tat umgesetzt werden: Er sagte im Jahr 1960, daß sich die „Capacitance", das Ausnutzen der Kapazitätsänderungen zwischen zwei Elektroden, für Aufzeichnungszwecke eignen könnte.

Das alternative System: CED

Dieses Prinzip ist heute die Grundlage der CED und drückt sich auch in der ausgeschriebenen Bezeichnung „Capacitance Electronic Disc" aus. Die CED hat eine entfernte Ähnlichkeit mit der TED-Bildplatte. Hier wie dort ist die Bild- und Tonmodulation in Rillen eingebracht und muß (analog) ausgelesen werden. Bei der TED war es eine rein mechanische, der Schallplattenabtastung verwandte Methode mit einem Diamantstylus und einem Piezokristall zum Umsetzen der mechanischen Nadelbewegungen in elektrische Signale.

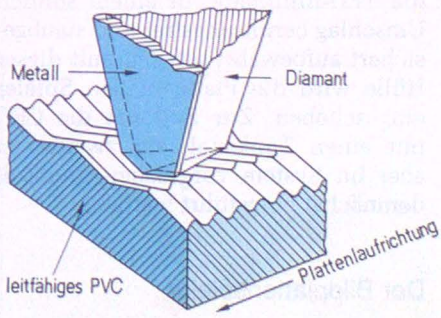


Bild 10. Perspektivische Zeichnung des Stylus mit Metallplättchen auf einem Plattensegment

Bei der CED ist der Vorgang trotz Vorhandenseins auch eines Diamantstylus weitaus eleganter und letztlich besser. Die Bild- und Toninformationen und alle Hilfssignale werden als transversale Vertiefungen („Slots") in einer Art Wellenform in die sehr flachen, V-förmigen Rillen mit einer Tiefe von nur 0,2 µm eingestempelt, (*Bild 10*), die Plattenproduktion ähnelt durchaus der einer LP (*Bild 11*).

Das Plattenmaterial ist durch den Zusatz von Kohlenstoff leitend gemachtes PVC; es stellt die eine Elektrode des Kondensators dar. Die andere, eine extrem dünne Metallscheibe (0,2 µm), ist am Diamantstylus angebracht. Letztere „reitet", wie *Bild 12* zeigt, über die Rillenmodulation. Pro Radiusmillimeter sind es 400 Rillen, die Scheibe dreht sich mit 450 U/min; auf diese Weise ergibt sich pro Plattenseite eine Spieldauer von einer Stunde.

Höchst nachgiebige Stylushalterung

Die äußerst feine Welligkeit der Rillen verlangt eine geradezu abenteuerlich winzige Auflagekraft im Vergleich zum heutigen Schallplattenspieler. Beim CED-Plattenspieler wird mit 0,65 mN Auflagekraft gearbeitet, dennoch muß der Stylus einen hinreichend engen Kontakt zu der Welligkeit der Rille halten. Er hat dabei zwei Funktionen: Er trägt die Gegenelektrode, und er hält sie exakt in der Spur. Zwischen der Gegenelektrode und der leitenden Platte ändert sich die Kapazität entsprechend dem Abstand, also entsprechend der Rillenmodulation.

Bild 12 zeigt das realistisch: Während der vergleichsweise große Diamant über mehrere Hügelkämme des eingepreßten Modulationsmusters gleichzeitig gleitet, erfaßt die extrem schmale Metallelektrode jede Modulationsveränderung, ausgedrückt durch Hügel und Täler in der Rille. Die Einpressungen auf der Platte haben zwischen „Berg" und „Tal" Unterschiede von nur 0,09 bis 0,1 µm, die resultierenden Kapazitätsänderungen liegen damit bei einem zehntausendstel Picofarad.

Diese Kapazitätsänderung wird in einen Resonanzkreis mit f = 910 MHz eingeführt und ändert dessen Frequenz exakt im Takt der Änderung der Kapazität zwischen Styluselektrode und Platte. Dieser Schaltung wird ein 915-MHz-Signal zugemischt, das durch die Änderung der Resonanzfrequenz des Kreises amplitudenmoduliert wird (*Bild 13*). Eine Diode demoduliert diese Frequenz und erzeugt letztlich ein im Takt der Kapazitätsvariationen frequenzmoduliertes Signal, das nach der

[1]) Geschätzte CED-Entwicklungskosten: ≈170 Mio.$.

Bild 11. Zwei Manager der RCA inspizieren die Produktion der CED in der Fabrik in Indianapolis

weiteren Verarbeitung schließlich als (NTSC-)Fernsehsignal dem Kanal 3 oder 4 des Fernsehempfängers zugeführt wird. Der Videofrequenzbereich ist dabei auf 3 MHz begrenzt.

Von der sauberen Arbeit des Stylus hängt fast alles ab. Wie *Bild 14* erkennen läßt, ist er am Ende eines dünnwandigen Aluminiumröhrchens von 7,5 cm Länge befestigt. Eine Gummikupplung verleiht dem Arm die nötige Compliance und Beweglichkeit in vertikaler und lateraler Richtung. Nahe dem Stylus ist auf dem Arm ein kleiner Magnet montiert. Er liegt im Feld von Korrekturspulen, die, entsprechend gesteuert, den Stylus stets in der Rille halten. Man erkennt, daß der Stylus mit einer weichen Feder Kontakt zur Elektronik des Plattenspielers hat; diese sorgt darüber hinaus für das Einhalten der korrekten Auflagekraft.

Die CED muß, wie seinerzeit auch die TED-Bildplatte, in einem soliden Umschlag berührungsfrei und staubgesichert aufbewahrt werden; mit dieser Hülle wird die Platte in den Spieler eingeschoben. Zur Zeit hat die CED nur einen Tonkanal; ein zweiter ist aber im System vorgesehen und soll demnächst eingeführt werden.

Der Bildplattenspieler

Zur Zeit ist das Modell SFT 100 am Markt, der Listenpreis beträgt 499 $. Das Gerät hat die Abmessungen 432 mm x 396 mm x 147 mm und wiegt rund 9 kg. Ein dreistufiger Kippschalter rechts an der Frontseite muß in die Stellung „Load/Unload" gelegt werden, um die Platte mit Schutzhülle einzuführen bzw. um die leere Hülle hineinzuschieben und damit die zu Ende gespielte Bildplatte herauszunehmen.

Die beiden anderen Schalterstellungen sind „Play" und „Off". Fünf Tasten haben weitere Funktionen:

Zwei Tasten für „Visual Search" vorwärts oder rückwärts. Hierbei steuert jedes Bildaustastsignal den Stylus zwei Rillen weiter, entweder nach innen (also zurück) oder nach außen (also vorwärts). Das ergibt eine 16fache Abspielgeschwindigkeit, wobei das Bild mit geringer Qualitätsverschlechterung sichtbar bleibt. Diese Einrichtung dient dem präzisen Absuchen einer begrenzten Bildplattenpartie.

Zwei Tasten für „Rapid Access" (schneller Zugriff): Der Stylus wird abgehoben und mit 160facher Abtastgeschwindigkeit weiter bewegt. Dabei gelangt man sehr schnell zu weit auseinanderliegenden Plattenpartien. Bild und Ton sind dabei abgeschaltet.

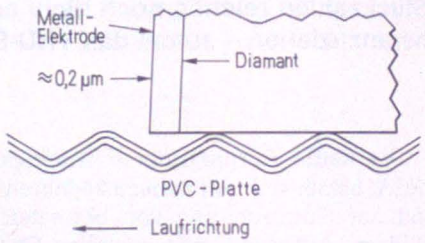


Bild 12. Schemazeichnung des Stylus mit Metallelektrode – über den Modulations-„hügeln" und -„tälern"

Eine Taste dient der Pausenschaltung, wenn man das Abspielen unterbrechen möchte.

Kleine Leuchtziffern geben an, ob Plattenseite 1 oder 2 abgespielt wird, und eine Ziffernanzeige nennt die seit Spielbeginn vergangenen Minuten. Außerdem erscheint in diesem Fenster ein „L", um die Schalterstellung „Load/Unload" zu signalisieren, ein „P", wenn der Pausenschalter gedrückt ist, und ein „E" am Spielende.

RCA erklärte anläßlich der Markteinführung im März, daß der Diamant dank der niedrigen Auflagekraft sich so gut wie nicht abnützt und „mehrere Jahre" leben wird; die Platten sollen mehrere hundert Abspielungen ohne merklichen Qualitätsverlust überstehen.

Übrigens – wenn der Plattenspieler ausgeschaltet ist, schaltet er sofort die Fernsehantenne wieder an den Antenneneingang des Fernsehgerätes.

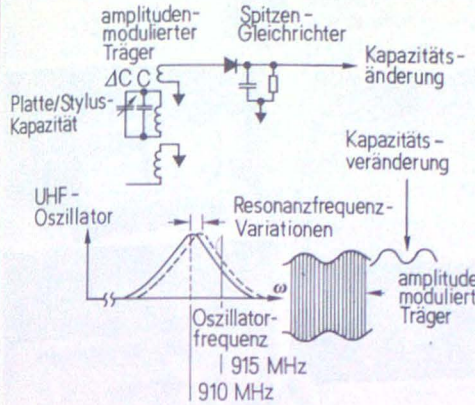


Bild 13. Die Kapazitätsänderungen zwischen Metallelektrode und Plattenoberfläche ändern die Resonanzfrequenz eines auf 910 MHz abgestimmten Kreises; auf diese Weise wird ein eingeführtes 915-MHz-Signal amplitudenmoduliert. Diese AM wird von einer Diode gleichgerichtet, so daß eine variable Spannung entsteht, die den Kapazitätsänderungen zwischen Elektrode und Platte entspricht und damit der ursprünglichen Bild- und Toninformation

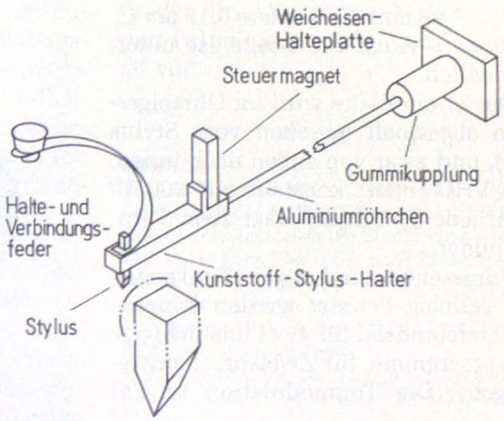


Bild 14. Zeichnerische Darstellung des Stylus mit Gummikupplung, Steuermagnet sowie Halte- und Verbindungsfeder

VHD: verwandt mit CED und LV

Das von der Victor Corporation of Japan Ltd (JVC) in mehrjähriger Arbeit entwickelte „Very High Density"-Bildplattensystem (VHD) ist mit den beiden anderen Bildplatten-Systemen LV und CED in gewisser Weise verwandt. Von der LV übernimmt es die Informationsdarbietung mit mikroskopisch kleinen Vertiefungen in der Platte („Pits"), von der CED das kapazitive Auslesen, ohne aber deren Rillenführung zu benötigen.

Diese Kombination hat Vorteile und einen Nachteil:

1. Die Platte aus dem elektrisch leitenden PVC-Material kann, so sagt es der Erfinder, ebenso einfach gepreßt werden wie die CED der RCA bzw. ähnlich wie eine konventionelle Langspielplatte.

2. Die kapazitive Abtastung mit einem relativ großen Diamanten als Träger der Gegenelektrode vermeidet den aufwendigen Laser.

3. Der Verzicht auf mechanische Rillenführung ermöglicht völlig freie Bewegungen des Abtastsystems über der Plattenoberfläche, so daß alle nur denkbaren Spezialeffekte und der direkte Zugriff zu jeder Pit-Spur (damit zu jedem der 54 000 Einzelbilder einer jeden Seite) möglich sind. Die Abnutzung von Diamant und Platte sind gering, ersterer lebt nach Werksangaben mehr als 2000 Betriebsstunden.

Der Nachteil: Der VHD-Platte fehlt der Schutzüberzug der LV. Das vereinfacht zwar die Produktion, schreibt andererseits zwingend die Verwendung einer widerstandsfähigen Schutzhülle vor, mit der die Platte in den Spieler eingeführt wird und in der sie ihn auch wieder verläßt. Die menschliche Hand kommt mit der Platte überhaupt nicht in Berührung.

Informationen als „Pits" gespeichert

Das Grundprinzip zeigt *Bild 15*. Die Oberfläche der leitenden PVC-Bildplatte trägt spiralförmig Pits für das Audio- und Videosignal sowie für die Steuersignale, die mit dem Abtastservo die nötigen Informationen für das Spurhalten („tracking") übermitteln.

Die Pits sind mikroskopisch kleine Vertiefungen; aus ihrer Anordnung, Form und Tiefe ergeben sich zur Gegenelektrode am Diamanten kapazitive Änderungen beim Gleiten des Stylus über die Pit-Spuren. Das ist im Prinzip das gleiche wie bei der CED, nur daß bei dieser die Informationen nicht in Form von Pits, sondern von der Modulation in der Rille herrühren. Die Tiefe der Pits auf der VHD ist für Bild und

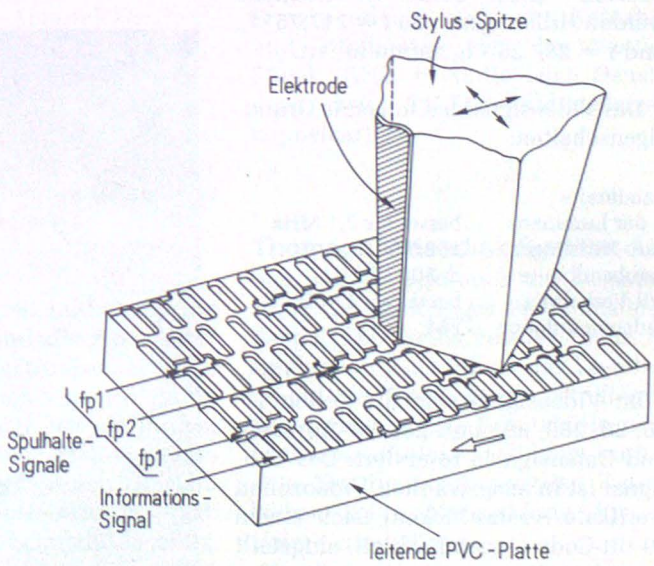


Bild 15. Schematische Darstellung der Pitfolge auf der VHD-Platte und des Diamantstylus als Träger der Elektrode für die kapazitive Abtastung

Ton sowie für die Spurhaltung unterschiedlich. Für erstere ist die Tiefe 0,3 µm (± 0,08 µm), für letztere 0,12 µm (± 0,35 µm). Auch die Breite ist unterschiedlich.

Die 21-cm-Platte wird im Uhrzeigersinn abgespielt (gesehen vom Stylus aus), und zwar von außen nach innen. Die VHD rotiert konstant mit 900 U/min; jede Spiralspur trägt zwei Fernsehbilder.

Vorgesehen sind zwei Tonkanäle, die beliebig benutzt werden können; für Stereomusik, für zwei unabhängige Tonprogramme, für Zweisprachenwiedergabe. Die Tonmodulation ist FM

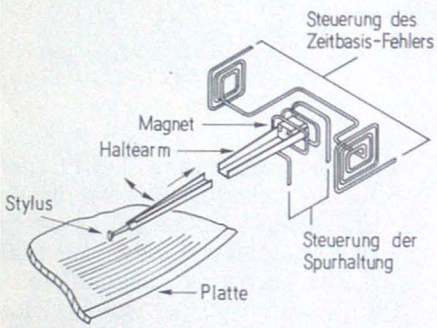


Bild 16. Schema der Stylus-Steuerung beim VHD-System

mit 500 µs Pre-Emphasis; der Frequenzgang wird mit 30 Hz ... 20 kHz angegeben (+1 bzw. −3 dB). Der Klirrfaktor ist kleiner als 0,3 %, gemessen bei 1 kHz und einem Hub von ± 56 kHz. Angewendet wird das Rauschunterdrückungssystem „Dynamic Range Expansion" (DE). Beide Audiosignale werden Hilfsträgern von $f = 217{,}75 \cdot f_H$ und $f = 237{,}25 \cdot f_H$ aufmoduliert.

Das Videosignal hat folgende Grundeigenschaften:

Bandbreite der Luminanz	besser als 3,1 MHz
Farb-Hilfsträger	$162{,}5 \cdot f_H$
Farbbandbreite	± 500 kHz
S/R-Verhältnis	besser als 47 dB
Videomodulation	FM

Im Videosignal sind die Zeilen 17, 18, 20, 280, 281 und 283 für Adressen und Datensignale reserviert. Das Tonsignal ist in ausgewählten Videozeilen (vertikale Austastlücken) nach einem 29-Bit-Code eingeschachtelt, aufgeteilt in sieben Gruppen zu je 4 Bit. Das letzte Bit dient zur Paritätskontrolle.

Bild 17. Rechts unten eine frühe Ausführung des VHD-Standardspielers, links die mikroprozessorgesteuerte Sonderausführung des Spielers für Spezialeffekte (Werkfoto)

Der (fast) freischwebende Stylus

Bild 16 zeigt grob vereinfacht die Steuerung des Stylus, der sich am Ende eines fein beweglichen, freitragenden Armes befindet, dessen Ende einen Magneten trägt. Ihm sind einige Spulen zugeordnet, die mit den entsprechenden Tracking-Signalen gespeist werden. Auf diese Weise läßt sich der Stylus fast beliebig bewegen; er gleitet dabei über der Plattenoberfläche, mit der er einen ständigen, sehr sanften Kontakt hält.

Im einzelnen wirken Spurfehler-Signale, Zeitbasis-Signale und die Befehle für größere Stylus-Bewegungen ein.

An Bedienungs-Befehlen sind vorgesehen:

- normales Abspielen vorwärts und rückwärts;
- Einzelbild-Wiedergabe vorwärts und rückwärts;
- Standbild;
- Wiedergabe vorwärts und rückwärts mit 2-, 3-, 4- oder 5facher Geschwindigkeit;
- Zeitlupe vorwärts und rückwärts (1/16, 1/8, 1/4, 1/2).

Bild 18. RCAs erster CED-Bildplattenspieler (Werkfoto)

Das Gerät wird in zwei Variationen angeboten: gemäß *Bild 17* (links) in einer mikroprozessorgesteuerten Ausführung mit zahlreichen zusätzlichen Features, etwa Zugriff zu vorher markierten Plattenpartien über Adressierung und Abspielen dieser Partien in allen gewünschten Arten nach vorgegebenem Programm. Rechts in Bild 17 ist der Normalspieler in einer früheren Ausführung dargestellt. Bis zur Markteinführung 1982 können sicherlich noch Modifikationen erwartet werden.

AHD – das gleiche System für Audio

Der VHD-Bildplattenspieler ist auch fähig, die von JVC ebenfalls entwickelte Audio-Platte AHD (= Audio High Density) abzuspielen; sie ist pulscodemoduliert und trägt auf jeder Seite eine Stunde Audioprogramm. Dem VHD-Spieler ist im Falle der Audiowiedergabe ein PCM-Decoder nachzuschalten, der seinerseits die HiFi-Anlage speist.

Entsprechend der Technik ist die Wiedergabe ähnlich brillant wie die einer Compact-Schallplatte: Frequenzbereich 20 bis 20 000 Hz, S/R-Verhältnis 90 dB, Klirrfaktor unter 0,05 %. Es wird mit 16 Bit quantisiert, die Abtastfrequenz beträgt 47,35 kHz.

Die AHD-Platte trägt in der Regel vier Tonspuren für zwei Stereoprogramme oder ein Stereoprogramm mit einem TV-Standbild; für die Wiedergabe ist dann natürlich auch ein Fernsehgerät erforderlich. Weitere Einzelheiten des Verfahrens sind noch nicht bekannt, JVC sagt, daß die Kombination VHD/AHD grundsätzlich vier Variationen zuläßt:

1. VHD-Bildplattenspieler speist das Farbfernsehgerät, Ton in Mono;
2. der VHD-Bildplattenspieler speist den Farbfernsehempfänger und eine HiFi-Anlage für die Stereo-Wiedergabe des Begleittons;
3. der VHD-Bildplattenspieler tastet die AHD-Audioplatte ab; der nachgeschaltete PCM-Demodulator speist die HiFi-Anlage;
4. der VHD-Bildplattenspieler spielt spezielle AHD-Platte ab. Wiedergabeseitig ergibt sich daher die Möglichkeit, den Ton in Dreikanal-Stereo wiederzugeben und ein Fernseh-Standbild auf dem zusätzlich anzuschaltenden Farbfernsehempfänger zu sehen – ein bemerkenswertes Beispiel für das „Zusammenwachsen" von Audio und Video.

Auf der Internationalen Funkausstellung '81 führte JVC die VHD-Platte in den drei Versionen NTSC, Secam und Pal mit guter Bild- und Tonqualität vor.

Literatur

The Philips and MCA Optical Video System. Druckschrift der Audio VLP Group of the N.V.Philips' Gloeilampenfabrieken Eindhoven.
VLP Video Long Play – das optische Bildplattensystem von Philips und MCA. Hamburg 1980, bearbeitet von Heinz Bahr.
RCA Review, Vol. 39, No. 1, März 1978.
RCA Annual Report 1980.
RCA Engineer, Vol. 26, No. 5, März/April 1981.
Communicate – The Magazine of RCA, Mai/Juni 1981.
New Technology: Video/Audio High Density Disc System. Druckschrift von JVC, Tokio.
Draft Proposal of the Japanese National Committee for Video Disk. IEC Technical Committe No. 60, Subcomittee No. 60B and Working Group 8, Prag, März 1981

Stichworte zum Inhalt
Laser-Vision, Capacitance Electronic Disk, Very High Density-Bildplatte, Abtastverfahren, Bildplattenspieler-Konstruktion.

Kurzinformation:

Die vier Videodisk-Systeme

LV: Genannt das „optische System", weil die in Form mikroskopisch kleiner Vertiefungen („Pits") in die Plattenflächen eingegrabenen Bild- und Toninformationen mit einem Laserstrahl ausgelesen werden. Die Platte selbst ist mit einem Schutzüberzug versehen und braucht daher nicht mit einer Schutzhülle in den Plattenspieler eingeführt zu werden. Es gibt zwei Versionen: CAV mit 36 Minuten Spieldauer und CLV mit 2 x 1 Stunde Spieldauer.

CED: Hier werden die Kapazitätsunterschiede entlang der Rillen, die die Bildinformationen tragen, mit einer Metallelektrode abgenommen. Die exakte Führung der Abtastelektrode sichert ein Diamantstylus, der in der Rille läuft. Die 30-cm-Platte nimmt beiderseitig je eine Stunde Programm auf. Sie wird in einer Schutzhülle („Caddy") aufbewahrt und mit dieser in das Abspielgerät eingeführt und auch so wieder herausgenommen.

VHD: Funktioniert im Prinzip wie die CED, jedoch wird die Abtastelektrode mit einem elektronischen Servo geführt. Eine mechanische Rillenführung entfällt, dennoch besteht inniger Kontakt zwischen der Plattenoberfläche und dem relativ großen Diamanten, der die Abtastelektrode trägt. Auch hier ist eine Schutzhülle nötig. Wegen des Wegfalles der mechanischen Spurführung sind Standbild, schneller Vor- und Rücklauf, schneller Suchlauf und Zeitlupe möglich. Der Plattendurchmesser beträgt 26 cm. Das Prinzip erlaubt auch die Aufnahme und Wiedergabe sehr hochwertiger Musik (AHD = Audio High Density, auch mit TV-Standbildwiedergabe koppelbar).

Thomson Videodisk System: Ähnlich wie LV, also auch mit Laserabtastung. Durchsichtiges Plattenmaterial, dennoch beidseitig bespielt. Beim Abspielen wird der Fokus des Laserlichtes auf die Oberfäche der betreffenden Seite konzentriert. Schutzhülle nötig, weil keine Protektionsschicht vorhanden. Nur im institutionellen Einsatz, bisher keine Verwendung für die Heim-Unterhaltung.

Jürgen Bölsch

Kraftfahrzeug-Entstörung

3. Teil

Im vorletzten Teil des Beitrags geht es um die versteckten Störer, an die man nicht sofort denkt. Das können Schalter sein, aber auch Bordcomputer und statische Störungen durch Aufladungen. Ein besonderes Problem stellen auch die Sekundärstrahler dar, die nicht leicht einzukreisen sind.

Schalter als Störer

Wenn bei der Betätigung von Schaltern Knackstörungen besonders in den Bereichen Lang-, Mittel- und Kurzwelle auftreten, ist das häufig ein Hinweis darauf, daß die Masseverbindung des Antennenfußes schlecht ist.

Die Entstörung der Schalterkontakte mit Kondensatoren alleine ist nicht immer zufriedenstellend wirksam. Erforderlich wäre eine Beschaltung nach Larsen (*Bild 15*), deren praktische Ausführung vielfach an den hohen Strömen und dem durch die Entstördrosseln verursachten Spannungsabfall scheitert. Bei geringeren Stromstärken bis ca. 8 A ist ein Versuch mit speziellen Entstörmitteln in Larsen-Schaltung, z. B. Beru FK 104, meist erfolgreich.

Ein Sonderfall sind verunreinigte oder durch Kontaktabbrand verformte Kontakte. Bei ihnen laufen die Ein- und Ausschaltvorgänge nicht präzise, sondern unter Schmor- und Funkenerscheinungen ab. Extrem hohe Störpegel sind die Folge.

Häufig beobachtet man schlechte Kontaktgabe beim Bremslichtschalter. Das Auswechseln des Schalters ist hier wirtschaftlicher als eine nachträgliche Entstörung.

Bordcomputer, ein Fall für sich

Mit Einführung der Digitalelektronik in das Kraftfahrzeug trat auch ein neuer Störertyp im Autoradio auf, dessen Entstörung um so schwieriger wird, je mehr Signalleitungen hinzukommen. Es wäre riskant, über die Plus-Zuführung hinaus weitere Leitungen zu beschalten. Falls ein Entstörkondensator (ca. 2,2 µF) zwischen Plus und Masse am Gerät keinen Erfolg bringt, sollte versucht werden, den Montageort des Gerätes so zu verändern, daß die Einstrahlung auf die Autoantenne einen Minimalwert annimmt.

Einen Sonderfall stellen Autoradiogeräte dar, die sich selbst stören. Hier werden Störstrahlungen aus der Aufbereitung des Signals für die Digitalanzeige oder der Warnautomatik in den Empfangsteil übertragen und lassen unangenehme Pfeiftöne als Hintergrundgeräusch hörbar werden. Eine nachträgliche Entstörung ist hier leider nicht möglich.

Störungen durch statische Aufladung

In Personenkraftwagen werden bei zunehmender Verwendung von Kunststoffen immer häufiger statische Aufladungen beobachtet. Nicht nur, daß man durch sie bei Berührung metallischer Fahrzeugteile einen zwar ungefährlichen, aber doch lästigen Schlag erhalten kann, beim Ladungsausgleich entstehen auch Funken, die im Lautsprecher als Störungen in Erscheinung treten.

Statische Aufladungen entstehen beim Abrollen der Reifen auf trockener Fahrbahn, beim Reiben des Fahrtwindes an Karosserieteilen und im Wageninneren durch Bewegung der Insassen auf den Sitzen, wobei jeweils Kleidung oder Polster aus Synthetikstoffen die Aufladung begünstigen.

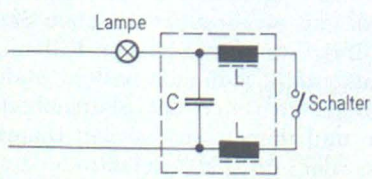


Bild 15. Entstörung eines Schalters. Besonders der Schalter für die Bremsleuchten ist oft eine Störquelle

Anti-Statik-Spray kann für einige Zeit eine ausreichende Leitfähigkeit geben, um die Aufladung zu verhindern. Zur Behandlung der Autoreifen wird ein Reifenleitlack angeboten, der die Aufladung der Reifen ableitet.

Absolut wirkungslos zur Verhinderung der Entladungsfunken sind die immer wieder empfohlenen „Schwänzchen" aus leitfähigem Gummi.

Sekundärstrahler, ein Problem

Hierbei handelt es sich um Teile des Fahrzeuges, die nicht Störungen selbst erzeugen, sondern Störenergien anderer Störer aufnehmen, weiterleiten und an ungünstigen Stellen wieder abstrahlen. Als Beispiel sei genannt die Auspuffanlage, die Störungen von der Zündanlage übernimmt und unter dem Fahrzeugboden wieder abstrahlt. Besonders Fahrzeuge mit Heckantenne erhalten so einen oft hohen Störpegel im Mittel- und Kurzwellenbereich.

Typisch für Weiterleitung von Störungen ist auch der Bowdenzug für die Gasbetätigung. In einigen Fahrzeugen verläuft er zwischen den Zündleitungen und nimmt dort die Störungen auf. Über den Seilzug gelangen die Störungen auf das Gaspedal und von dort in den Körper des Fahrers, der sie dann wieder zur Frontantenne hin abstrahlt. Auf diesem Umweg gelangen Störungen aus der Schirmung des Motorraumes heraus auf die Antenne.

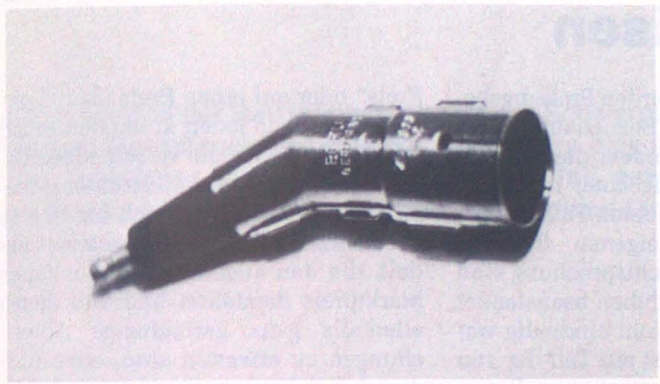
Ihrer Natur nach sind Sekundärstrahler Fahrzeugteile, die isoliert von der Karosserie montiert sind und aufgrund ihrer mechanischen Längen in Resonanz mit Störschwingungen vorwiegend im Mittel- und Kurzwellenbereich geraten können. Außer den bereits genannten können u. a. folgende Fahrzeugteile als Sekundärstrahler wirken: Kühler, Bremsleitungen, Stabilisatoren, Teile der Radaufhängungen, Steuersäule, Luftfiltergehäuse, Wischanlage, Kardanwellen und Heckscheibenheizung. Zur Entstörung müssen diese Teile mit Massebändern, in Sonderfällen auch mit Kondensatoren eine elektrische Verbindung zur Karosserie erhalten.

Störerdiagnose, der erste Schritt

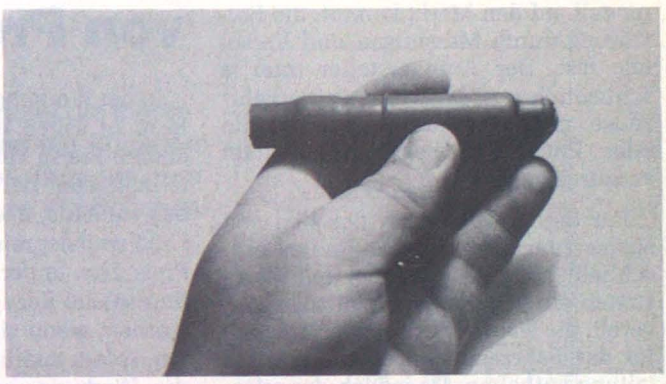
Wer diesen Ausführungen bis hierher gefolgt ist, könnte angesichts der Vielfalt an Stör- und Entstörmöglich-

Der entstörte Verteilerläufer enthält einen 5-kΩ-Widerstand

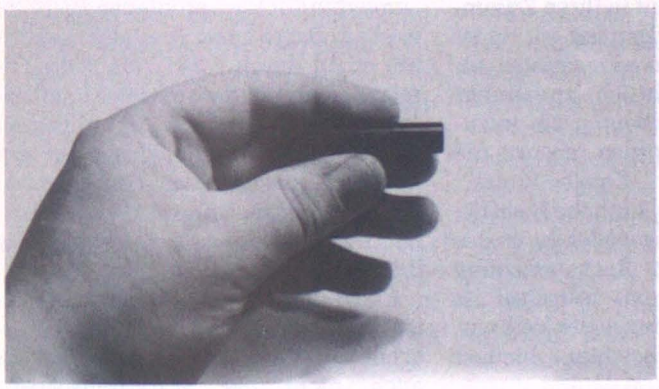
Zündkerzenstecker aus Polyester mit eingebautem Entstörwiderstand



Teilabgeschirmter Zündkerzenstecker mit eingebautem Entstörwiderstand

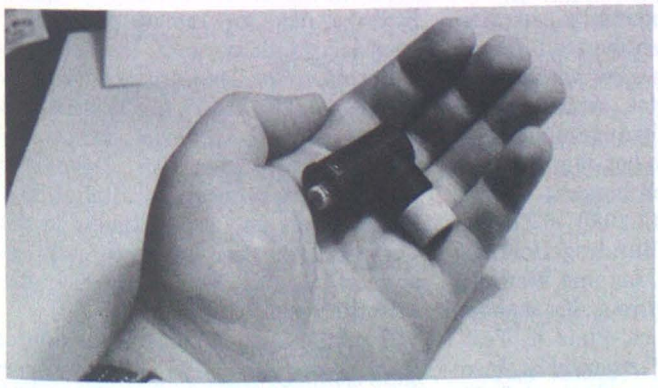


Wasserdichter Zündkerzenstecker aus Epoxidharz mit eingebautem Entstörwiderstand



Entstörmuffe für Zündanlagen mit Kupferzündleitungen

Universal-Verteiler-Entstörstecker aus Polypropylen mit eingebautem Entstörwiderstand



Verteiler-Entstörstecker, abgewinkelt für den Einbau in Peugeot-Kraftfahrzeuge

Von Beru wird eine Kassette angeboten, auf der die typischen Klangbilder von Störungen festgehalten und erläutert sind. Sie wird gegen Voreinsendung von 4 DM Schutzgebühr abgegeben (Postfach 229, 7140 Ludwigsburg)

keiten mutlos werden. Dazu besteht jedoch kein Grund. Entstörung wird bei Automobilherstellern, in Fachwerkstätten und von den Entstörmittelherstellern täglich praktiziert; mit Erfolg und oft schon mit Routine. Es müssen nämlich keineswegs in jedem Fahrzeug die Störquellen gesucht und die Entstörmittel ausgewählt werden. Diese oft recht mühselige Arbeit wird den Einbauwerkstätten und auch dem Autobesitzer, der sich selbst einiges zutraut, von Fachleuten in der Automobilindustrie und bei den großen Entstörmittelproduzenten abgenommen. Sie legen, schon bevor ein neues Automodell auf den Markt kommt, die Entstörung durch Messungen und Versuche fest. Der Autohersteller muß ja schließlich wissen, wie er seine Fahrzeuge mit Sonderausstattung, Radio oder Entstörung beim Serienanlauf auszurüsten hat.

Für den Autobesitzer, der sich erst später zum Einbau eines Radios entschließt, halten Fachhandel und Werkstätten ein Sortiment an Entstörsätzen bereit, die jeweils die Grundentstörung für das Fahrzeug und eine Einbauanleitung enthalten. Da jedoch der erforderliche Entstöraufwand selbst innerhalb einer Modellreihe infolge kleiner Unterschiede bei der Fertigung sehr unterschiedlich sein kann, und auch die Empfindlichkeit des Empfängers und der Einbauort der Antenne einen Einfluß haben, wird nur ein Teil der Fahrzeuge mit dem Basisentstörsatz wirklich restlos zu entstören sein. Deshalb enthalten die Einbauanleitungen auch Empfehlungen, welche weiteren Entstörmittel bei schwierigen Fahrzeugen zusätzlich eingebaut werden können. Und hier ist nun ein Punkt erreicht, wo auch der Werkstattmann ein wenig Entstördiagnose betreiben muß, um unnötigen Material- und Zeitaufwand zu vermeiden. Für ihn ist es wichtig, aus den unterschiedlichen Entstörgeräuschen herauszuhören, welches Aggregat im Fahrzeug die Störungen verursacht, um dann gezielt an der richtigen Stelle mit weiteren Entstörmitteln den gewünschten Erfolg zu erreichen.

Ein wertvolles Hilfsmittel zur Diagnose ist die Service-Kassette „Störgeräusche im Autoradio und ihre Ursache" von Beru, die anhand von akustischen Beispielen aus der Praxis erklärt, welcher Störquelle welches Geräusch zuzuordnen ist.

Eine „normierte Entstörung" durch Entstörsätze setzt natürlich eine möglichst einheitliche Ausstattung bei Fahrzeug, Antenne und Autoradio voraus.

Jede Abweichung, sei das nun eine elektronische Antenne statt der Stabantenne, ein zusätzlicher Drehzahlmesser auf dem Armaturenbrett, ein Rundfunkgerät mit separatem Booster, jede Abweichung von der Normalausstattung kann zusätzliche Entstörprobleme schaffen und bedarf eines zusätzlichen Aufwandes für die Stördiagnose beim Einbauer.

Es würde den Rahmen dieses Beitrages sprengen, auf alle denkbaren Störmöglichkeiten einzugehen. Hier sei auf die Literatur verwiesen, die außer den mehr theoretischen Standardwerken neuerdings einige erfreulich praxisorientierte Veröffentlichungen aufweisen kann.

(Schluß folgt)

Werbung mit Gegenüberstellung von Preisen

In der Werbung werden Preisangebote nicht selten mit Bezugnahmen auf andere Preise verbunden, die die Vorteilhaftigkeit des Angebotes hervorheben sollen, z. B. auf einen Fabrikpreis, Großhandelspreis, eigenen früheren Preis usw. In der Rechtsprechung sind nun solche Bezugnahmen beanstandet worden, wenn sie nicht eindeutig waren, sofern zumindest ein Teil der von der Werbung angesprochenen Personenkreise irregeführt werden konnte. Ebenso ist es bedenklich, wenn die Ankündigung unklar und in ihren Zusammenhängen nicht erkennbar ist. So ist der Bezug auf einen sogenannten Listenpreis, weil rechtlich undefiniert und tatsächlich vieldeutig, als unzulässig angesehen worden, ebenso die Bezugnahme auf „Katalog-Preise", „Brutto-Preise" oder ähnliche Begriffe, weil deren Bedeutung weder durch das Gesetz noch durch Rechtsprechung oder Verwaltungspraxis festgelegt ist und daher letztlich für weite Verbraucherkreise undurchsichtig bleiben muß.

In gleicher Weise ist die Bezugnahme auf einen „regulären Preis" wegen Mehrdeutigkeit beanstandet worden, schließlich auch, jedenfalls bei Markenwaren, eine Gegenüberstellung mit dem eigenen früheren Preis unter Verwendung des Wortes „statt", wenn nicht als klargestellt angesehen werden kann, daß es sich bei dem früheren Preis um den eigenen handelt.

Im Urteil vom 12.12.1980 – I ZR 158/78 – hat sich der Bundesgerichtshof mit der Frage befaßt, ob eine Werbung durch Gegenüberstellung des eigenen Preises mit einem „ca.-Preis lt. Test" oder „Preis laut Test" zulässig ist. Insoweit ist davon auszugehen, daß für Verkehrskreise, die die Veröffentlichungen der Stiftung Warentest nicht kennen, der Hinweis auf einen „ca.-Preis" oder auf einen Preis „laut Test" entweder ohne jeden konkreten Inhalt ist oder Raum für die verschiedenartigsten Meinungen bildet, darunter jedenfalls auch die, daß es sich bei den so bezeichneten Preisen um solche handelt, die den allgemein eingehaltenen Marktpreis darstellen und von denen allenfalls ganz geringfügige Abweichungen zu erwarten sind, oder auch die, daß es keine preiswerteren Anbieter gebe. Dem läßt sich nicht entgegenhalten, daß es zulässig ist, mit dem „unverbindlich empfohlenen Preis" zu werben. Dabei handelt es sich nämlich um einen durch § 38a Abs. 1 des Gesetzes über Wettbewerbsbeschränkungen definierten Begriff, der allgemein verwandt wird und dadurch für den Verkehr inzwischen eindeutig geworden ist. Solche Voraussetzungen fehlen aber bei einer Testpreiswerbung mit den erwähnten Worten.

Führt diese Werbung danach zu unterschiedlichen, unklaren und verfälschenden Vorstellungen, so dient sie auch nicht der Markttransparenz, wirkt dieser vielmehr entgegen. Sie führt auch jedenfalls den Teil des Verkehrs irre, der sie, z. B. weil er mit der Bildung des „ca.-Preises" nicht vertraut ist, dahin versteht, kein Anbieter sei preiswerter. Denn der in bezug genommene „ca.-Preis" der Stiftung Warentest zeigt als mittlerer oder als häufigster Preis weder den allgemeinen noch den niedrigsten ermittelten Konkurrenzpreis an, der vielmehr in den Testberichten der Zeitschrift „test" gesondert in der Spalte „von – bis" kenntlich gemacht wird.

Ergebnis also: Eine Werbung durch Gegenüberstellung des eigenen Preises mit einem „ca.-Preis laut Test" oder „Preis laut Test" ist wegen Irreführungsgefahr und Mehrdeutigkeit unzulässig.

Dr. -tt-

Hubert Ihringer

Mikrowellen-Bewegungsmelder

2. Teil

Im ersten Teil der Bauanleitung wurde der Schwerpunkt auf die theoretischen Grundlagen des Bewegungsmelders gelegt und die Funktion der Schaltung beschrieben. Im zweiten Teil geht es nun um den praktischen Aufbau. Die abgebildeten Platinen-Layouts ermöglichen eine kompakte Bauweise des Gerätes.

Aufbau auf zwei Platinen

Die Schaltung ist auf zwei Platinen aufgebaut, die mit dem Mikrowellenmodul zu einer kompakten Einheit zusammengeschraubt werden (siehe *Bild* 5). Dazu sind zwei Sechskantabstandsbolzen von 45 (50) mm Länge mit axialen M3-Gewinden erforderlich, in die 18 (20) mm von einem Ende entfernt ein querliegendes M3-Gewinde gebohrt wird. Der Anschluß des Gerätes erfolgt entweder mit einer Modulstekkerleiste, einer DIL-Buchse (IC-Fassung) oder einem angelöteten Kabel mit einem beliebigen Steckverbinder.

Das Layout der beiden Platinen zeigt *Bild* 6, den Bestückungsplan zeigt *Bild* 7. Die längere Platine enthält neben der Logikschaltung den Steckverbinder, die Kontroll-LEDs, ein Relais und einen Kühlkörper mit dem einstellbaren Spannungsregler. Die kürzere Platine enthält die Verstärkerschaltung und die Fensterdiskriminatoren. Die Widerstände auf dieser Platine sind aus Platzgründen stehend angeordnet. Im Bestückungplan sind nur die Indizes der Bauelemente angegeben.

Vor dem Bestücken werden die Befestigungsbohrungen auf 3,2 mm ∅ aufgebohrt und für die Laschen des Kühlkörpers kleine Schlitze gesägt. Nach Sichtprüfung der kompletten Bestükkung sollten die Platinen erst auf Funktion geprüft werden, bevor das Gerät zusammengebaut wird (siehe „Tips für den Nachbau").

Das Mikrowellenmodul wird bereits mit dem Kondensator C35 und einem Spannungsteiler an der Detektordiode verdrahtet geliefert. Der Spannungsteiler wird entfernt und durch die Überwachungsschaltung auf der Verstärkerplatine ersetzt. Beim Löten an der Schottky-Diode müssen statische Aufladungen vermieden werden.

Die Punkte S, $\overline{S}$, $\overline{A}$, T, V der Platinen (siehe Bild 7) müssen miteinander sowie die Punkte E, G mit dem Mikrowellenmodul verbunden werden. Die Masseleitung führt von einer Platine über den Massepunkt des Modulgehäuses zur anderen Platine.

Die Masse- und U_G-Leitung dürfen nicht zu dünn sein. Die einzelnen Teile werden für Versuche mit sechs Schrauben zusammengesetzt. Im Einsatz kann das Modul mit den beiden vorderen Schrauben an einem Blech mit passendem Ausschnitt befestigt werden (Bild 5).

Abgleich des Gerätes

Das Modul wird so auf eine isolierende Unterlage gelegt, daß es frei abstrahlen kann. Nach Einschalten und Abwarten der Verzögerungszeit muß die rote LED „Störung" erlöschen. Dazu wird der Schalter S1 geschlossen und mit P2 (Kennzeichen S) der Sollwert von U_E entsprechend eingestellt. Dann wird S1 wieder geöffnet.

Anschließend kann durch bewegte Objekte Alarm ausgelöst werden. Die Empfindlichkeit ist nach dem Einschalten hoch und wird durch Störungen abgesenkt, so daß für einen Reichweitetest einige Minuten störungsfreier Betrieb erforderlich sind. Die Empfindlichkeit kann durch P1 (Kennzeichen A) eingestellt werden.

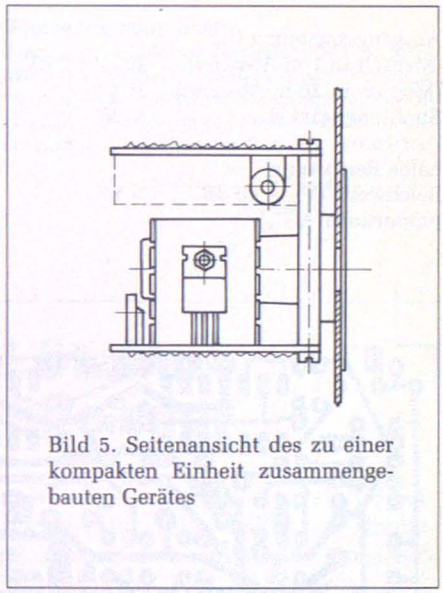


Bild 5. Seitenansicht des zu einer kompakten Einheit zusammengebauten Gerätes

Zur Reichweiteüberprüfung ist es zweckmäßig, einen Summer mit dem Relais zu schalten, wenn keine zweite Person zur Verfügung steht. Der Trimmer P3 (Kennzeichen G) bleibt immer auf U_G = 8 V eingestellt. Wird eine Hand vor das Modul gehalten oder der Anschluß P auf $+U_{Bat}$ gelegt, muß „Störung" aufleuchten.

Tips für den Nachbau

Zur Funktionsprüfung der bestückten Platinen ist mindestens ein Spannungsmesser erforderlich. Bei der Logikplatine ist darauf zu achten, daß bei einer Betriebsspannung von 11...15 V die Ausgangsspannung U_G (auch bei Belastung mit 50 Ω) konstant bleibt und mit P3 eingestellt werden kann. Sie darf maximal 10 V betragen, ohne daß das Gunn-Element beschädigt wird. Bei einer Polaritätsumkehr wird es jedoch sofort zerstört.

Daten des Mikrowellenmoduls

	SMX 5 (Siemens)
Sender:	
Gunnelement	GAO 10 D
Betriebsfrequenz	9,35 GHz
Ausgangsleistung	12 (> 5) mW
Betriebsspannung	8 V
Betriebsstrom	110 (<150) mA
Betriebstemperatur	−40...+70 °C
Empfänger:	
Schottky-Diode	BAT 14-097
Rauschzahl	< 6,5 dB
Ausgangsspannung U_{ss}:	
(Mensch in 1 m Abstand)	10 (> 5) mV
(Mensch in 20 m Abstand)	36 µV
Strahlungswinkel (horizontal halbe Reichweite)	± 35°
Reichweite (V_A = 90 dB, proportional $\sqrt{V_A}$)	> 20 m

Stückliste der verwendeten Halbleiter

D2, 3, 4, 5, 6, 9, 10	Si-Universal-Dioden
D7, 8	1N4002
D11, 12, 13, 14	LED 3 mm ∅
T1, 2, 4	PNP-Typ (BC308B)
T3, 5, 6	NPN-Typ (BC549B)
V1/2,V3/4	CA3240E, TL082, NE532, ICL7621BCPA usw.
F1, F2	TCA965
M1, 2, 3	L555 (555)
K1	TDB0117T, LM317(TO-220)
K2	78L12

Im Mustergerät verwendete Spezialteile

Mikrowellenmodul:

SMX 5 (Siemens, Best.-Nr. Q62 702-R307), auch das Mikrowellenmodul MDX 2962 von Valvo ist verwendbar.

Relais:

DIL-Reed, Siemens DLR-V23100-V4012-A000, Günther 3570 1301 121, Hamlin HE721 A 1200 (Spule 12 V/500 Ω, 1 Schließer 100 V/0,5 A)

Kühlkörper:

für TO-220, stehend, Typ 640, Bürklin-Best.-Nr. 65B340, Fischer FK 212/SA-CB, Seifert KL-105/29/sw

Steckverbinder:

Minimodul, 10polig,

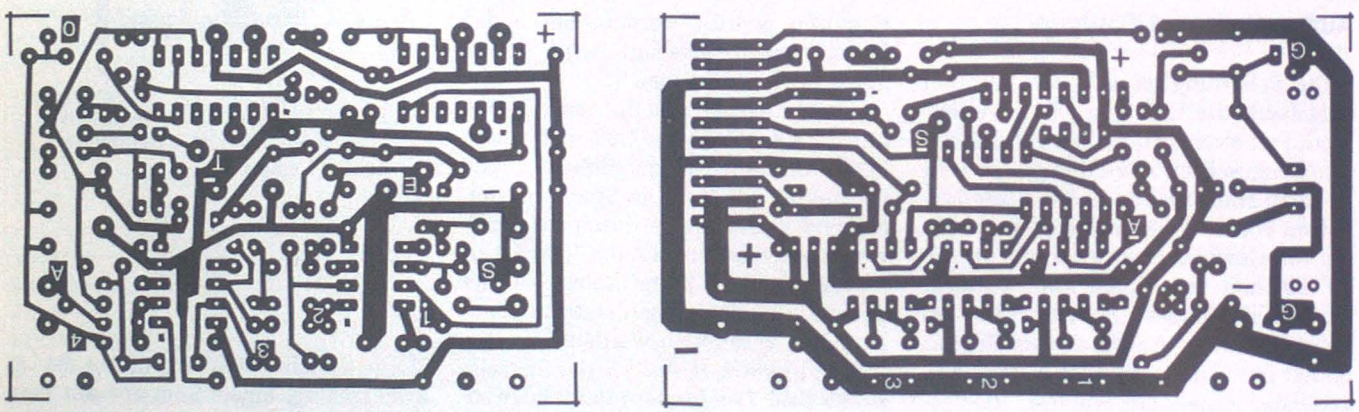


Bild 6. Platinen für beide Schaltungsteile aus Bild 4. Der Aufbau der Einheit erfolgt nach der Beschreibung im Text, Hilfestellung gibt auch Bild 5

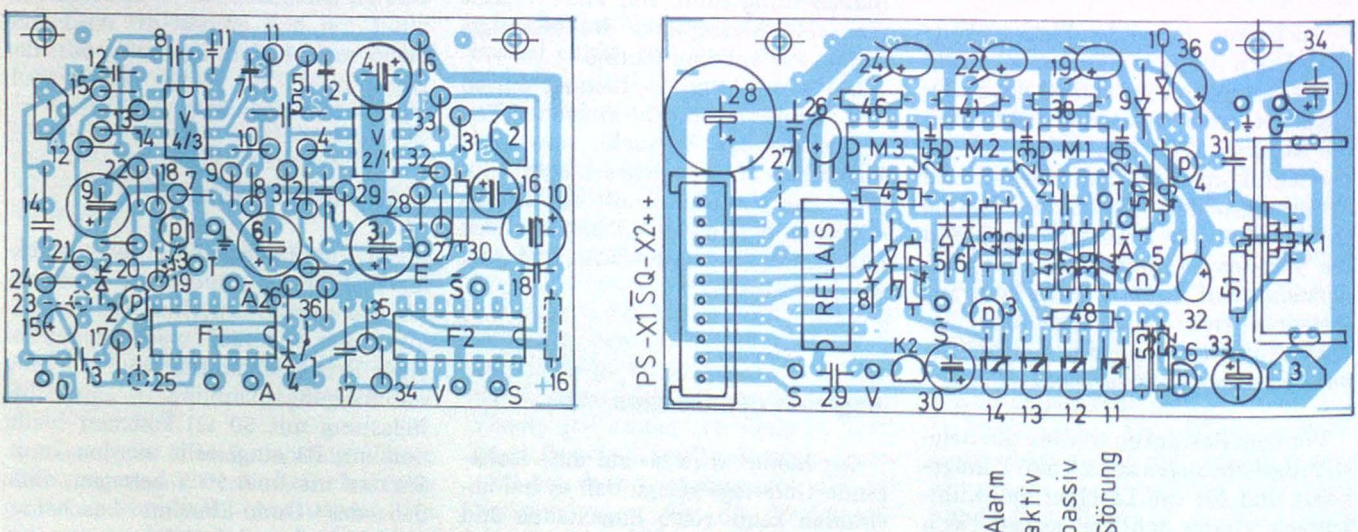


Bild 7. Bestückungspläne für beide Platinen. Angegeben sind jeweils nur die Indizes der Bauelemente. Die Werte können der Schaltung in Bild 4 oder der Stückliste entnommen werden

Die Logik ist einfach mit einem Drahtstück vom Anschluß A auf Masse zu prüfen: Durch Impulse läßt sich das bereits beschriebene Schaltverhalten kontrollieren. Die Verstärkerplatine wird mit einer stabilen Spannung von 12 V betrieben. Die Ausgänge A, $\overline{A}$, S, $\overline{S}$ lassen sich nur messen, wenn ein Widerstand nach $+U_{Bat}$ gelegt wird. Der Ausgang A muß Low sein, wenn am Eingang E nichts angeschlossen und P1 auf maximale Verstärkung eingestellt ist. Beim Berühren von E mit einem Finger wird durch die Brummeinstreuung die mittlere Spannung an A ansteigen. Der Ausgang S muß sich durch P2 zwischen High und Low umschalten lassen.

Die Spannung U_A läßt sich mit einem Oszilloskop am Anschluß „O" auf der Platine kontrollieren. Der Spitzenwert soll im Ruhestand kleiner als 100 mV sein, da sonst der Störabstand zu gering ist. Mit entsprechenden Meßgeräten läßt sich natürlich die Verstärkung bzw. der Frequenzgang nachmessen. Dabei ist es empfehlenswert, den hochempfindlichen Eingang über einen Spannungsteiler (z. B. 1:100) anzusteuern.

Zur Kontrolle der Empfindlichkeit wird die Spannung an F1 (Pin 9) hochohmig gemessen. Nach dem Einschalten steigt U_9 auf etwa 0,9 V an. Dieser Wert kann durch Verkleinern von R22 erhöht werden. Bei Aussteuerung des Gleichrichters durch U_A muß U_9 verzögert auf einen deutlich höheren Wert als den Spitzenwert von U_A ansteigen und ohne Aussteuerung wieder langsam absinken. Die erforderliche Regelcharakteristik (Verstärkung, Ab- und Aufregelzeitkonstante) ist von der Art der zu erwartenden Störungen abhängig. Die Aufladezeit von C15 läßt sich durch Verkleinern von R21 verkürzen. Dadurch steigt gleichzeitig die Verstärkung U_9/U_A an. Durch Einsetzen von R23 (einige MΩ) kann die Entladezeit von C15 verkürzt werden.

Siebkondensatoren erhöhen Betriebssicherheit

Die Betriebsspannung des Gerätes von 15 V ist durch den 12-V-Spannungsregler K2 bedingt. Dieser erlaubte es im Mustergerät, die Kondensatoren C4, C6, C10 und C26 wegzulassen, sie erhöhen jedoch die Nachbausicherheit. Bei stabilisierter Versorgungsspannung von 15 V sind auch die Kondensatoren C20, C23 und C25 nicht erforderlich. Wenn nur eine (stabile) Spannung von 12 V zur Verfügung steht, kann K2 weggelassen werden. Die Fensterdiskriminatoren F1, F2 werden dann direkt mit 12 V betrieben und die Verstärker durch R16 in der (aufgetrennten) Versorgungsleitung entkoppelt. In diesem Fall sollten alle Kondensatoren eingebaut werden. Sollte die Störsicherheit nicht ausreichen, kann die Verstärkung etwas verkleinert werden.

An Spannungsquellen mit einem Innenwiderstand von weniger als 3 Ω dürfen keine trockenen Tantalkondensatoren angeschlossen werden! Am Ausgang eines Spannungsreglers dürfen deshalb nur Al-Elkos oder nasse Ta-Elkos verwendet werden.

Modifizierung möglich

Durch die Verwendung von Low-Power-Timern hat die Auswerteschaltung einen im Vergleich zum Gunnelement vernachlässigbaren Stromverbrauch. Wenn dieser nicht kritisch ist, lassen sich auch normale Timer verwenden. Normale Verstärker (Dual 741) erfordern eine niederohmigere Ansteuerung ihrer Eingänge.

Das Gerät muß nicht unbedingt abgeschirmt werden. Eine dünne Frontplatte aus Metall ist für die Abstrahlung günstig. Bei Betrieb im Freien ist unbedingt ein Feuchtigkeitsschutz erforderlich. Dazu kann ein dichtes Kunststoffgehäuse verwendet werden, dessen Frontseitenausschnitt mit einer dünnen, isolierenden Platte überklebt wird.

Für manche Anwendungen ist es nicht erforderlich, die ganze Schaltung nach Bild 4 aufzubauen. So können die Empfindlichkeitsregelung, Einschaltverzögerung, Oszillatorabschaltung, Leuchtdioden oder das Relais weggelassen werden. Anstelle der Regelung ist ein Widerstand R25 von 180 kΩ, anstelle der Störungs-LED einer von 12 kΩ einzusetzen. Das Modul kann dann noch immer durch die Leitungen Q/S (Alarm/Störung) von einer Zentrale aus überwacht werden. Die freien Anschlüsse des Steckers können für mechanische Kontakte oder weitere Signale verwendet werden.

Ein Radargerät, mit dem eine Geschwindigkeit gemessen werden soll, benötigt natürlich eine spezielle Signalauswertung. Die Verstärkerplatine ist dagegen weiter verwendbar.

Für den Betrieb dieser Mikrowellenmodule bestehen fernmeldetechnische Vorschriften, die zu beachten sind.

Literatur

[1] Valvo: Radar-Bewegungsmelder für Sicherungs-, Überwachungs- und Steuerungsanwendungen. Technische Informationen für die Industrie, Nr. 760 920.

[2] *Waltz, H.*: Mikrowellen-Bewegungsmelder für Überwachung und Steuerung. FUNKSCHAU 1978, Heft 16.

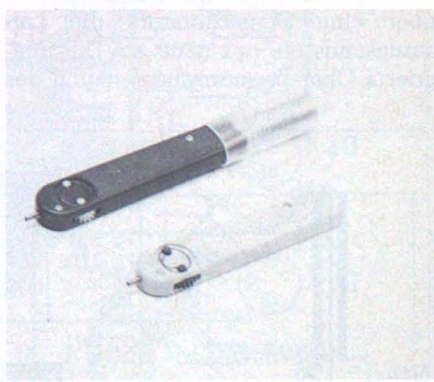
[3] Siemens Technische Mitteilung: Fensterdiskriminator TCA 965.

Stichworte zum Inhalt

Alarmanlage, Mikrowellenmodul SMX 5, MDX 2962, Dopplereffekt, Dopplerfrequenz, Frequenzverschiebung, Resonator, Gunnelement, Störsicherheit, Detektierung von Bewegung, Gunnoszillator, Fensterdiskriminator TCA 965.

Lötzinn-Spender

Das *Bild* zeigt einen Lötzinn-Spender, der in vielen Fällen im Hobby-Elektroniklabor sinnvoll eingesetzt werden kann. Vor allem, wenn sich auch der jüngere Nachwuchs mit Lötarbeiten beschäftigt, kann bei Benützung dieser Löthilfe der dauernde Kontakt mit dem Lötzinn vermieden werden, das Risiko einer Bleivergiftung entfällt. Zusätzlich verhindert werden Verunreinigungen, die durch Berührung verursacht werden können. Das Lötzinn kann direkt von einer Spule zugeführt werden; der Spender kann aber auch mit gefüllter Kammer bezogen werden. Scho.



Manfred Kurth

Netzteilkarte mit L200

Die beschriebene Netzteilkarte stellt eine vielseitig einsetzbare Schaltung vor. Durch universelle Auslegung der Leiterplatte können eine oder zwei Spannungen zwischen ca. 3 V und 30 V realisiert werden.

Der L200 ist ein positiver Spannungsregler mit fünf Anschlüssen im Pentawatt-Gehäuse. Im Normalfall wird er ohne Isolation am Kühlkörper montiert. Im Gegensatz zu den üblichen dreibeinigen Spannungsreglern besitzt der L200 zwei weitere Anschlüsse zur Festlegung von Ausgangsspannung und maximalem Ausgangsstrom.

Der L200 enthält als wesentlichste Teile eine Referenzspannungsquelle (2,65...2,85 V), einen Regelverstärker (OP), einen Überspannungsschutz, die Strombegrenzungsschaltung und eine Leistungsendstufe. Die Ausgangsspannung muß über die externe Verdrahtung zum Eingang des Regelverstärkers an Pin 4 geschaltet werden, dabei wird durch die Spannungsteilung die Ausgangsspannung bestimmt (*Bild 1*). Die Strombegrenzungsschaltung benötigt einen externen Fühlwiderstand, an welchem 0,45 V bei maximalem Strom abfallen sollen. Diese 0,45 V steuern über eine Transistorstufe die Leistungsendstufe des L200 zu. Die integrierte Überspannungsbegrenzung des L200 wird wirksam, wenn zwischen Ein- und Ausgang eine Spannung über 32 V auftritt. Weiterhin schaltet der L200 bei einer inneren Temperatur von 150 °C ab.

Die Netzteilschaltung mit ICs

Die Netzspannung wird mit einem Trafo in Kartenausführung auf Kleinspannung umgesetzt. Es werden wahlweise Trafos mit 6, 14 oder 28 VA in Kartenausführung eingesetzt.

Die im Muster verwendeten Kartentrafos „Block" (Mütron) haben gute elektrische Daten, trotzdem ist aber die Leerlaufspannung ca. 20 % höher als die Nennspannung (wichtig für die Spannungsfestigkeit der Ladeelkos). Der 6-VA-Trafo kommt eigentlich nur bei Beschaltung der Karte für eine Ausgangsspannung zum Einsatz, es sind dann beide Sekundärwicklungen parallel geschaltet. Die Leistungsangabe der Trafos ist die Gesamtleistung beider Wicklungen, die Last einer Wicklung bei Beschaltung für zwei Ausgangsspannungen ist nicht größer zulässig als die halbe Gesamtleistung!

Die Ausgangsspannung wird eingestellt durch die Spannungsteilung der Widerstände R1, R2 und R2a. Sie wird berechnet nach der Formel:

$$U_A = 2{,}75\ V \cdot (1 + \frac{R2}{R1}).$$

R2 und R2a sind bei der Berechnung als ein Wert anzunehmen. Durch das Poti ergibt sich auch der Einstellbereich, welcher nicht größer als ±10 % sein sollte. R1 sollte in der Größenordnung von 680 Ω...1 kΩ liegen. R2 berechnet sich dann nach der oben angegebenen Formel.

Durch den Widerstand R3 wird der maximale Ausgangsstrom bestimmt:

$$R3 \approx \frac{0{,}45\ V}{I_{A\ max}}$$

Die Verlustleistung von R3 ist leider nicht vernachlässigbar:

$P_{R3} = 0{,}45\ V \cdot I_{A\ max}$.

Die direkt am L200 montierten 0,22-µF-Kondensatoren verhindern ein Eigenschwingen des ICs. Der Elko am Ausgang bringt den dynamischen Innenwiderstand des Netzteiles herunter und verringert die Rest-Störspannung. Hier sind Werte von etwa 470 µF geeignet.

Aufbau auf Europakarte

Das Netzteil wird auf einer Europakarte (100 mm × 160 mm) aufgebaut. Die Lochanordnung des Netztrafos (*Bild 2*) erlaubt den Einsatz drei verschiedener Trafoleistungen. Bei Verwendung anderer Trafofabrikate muß das Lochbild geändert werden! Die Kontaktierung der ganzen Karte erfolgt mit einer 31poligen Steckerleiste (Bestückungsplan *Bild 3*).

Die Ladeelkos müssen nach Spannung und Strom ausgewählt werden; 4700 µF mit 25 V sind noch problemlos einzulöten. Die Spannungsregler L200 werden stehend mit einem Kühlblech Seifert KL 132/37,5 montiert. Da der L200 das Kühlblech mechanisch nicht halten kann, werden die Kühlkörper mit Uhu-Plus auf die angerauhte Platine geklebt oder besser mit einem Blech montiert, dessen Enden verschränkt werden! Die Punkte M1 und M2 bei den Potis sind als Meßpunkte für die Ausgangsspannung vorgesehen; hier könnten auch problemlos Kontrollampen angeschlossen werden.

Für Ausgangsspannungen bis 15 V sind Trafos mit 15 V Sekundärspan-

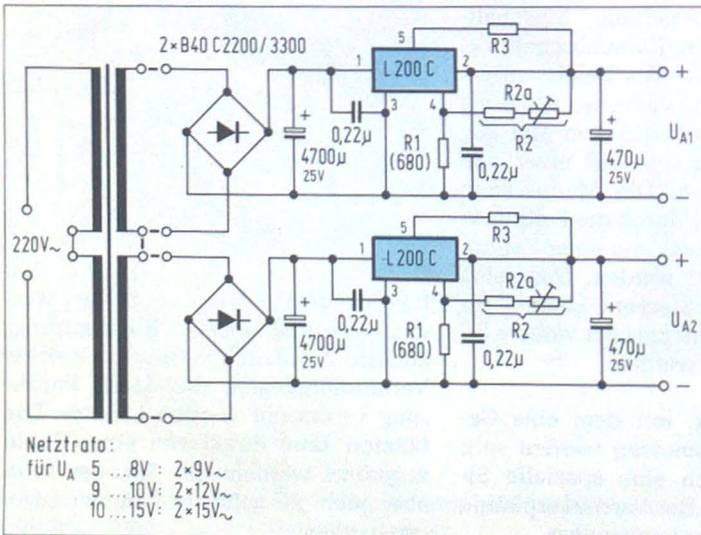


Bild 1. Schaltung für ein stabilisiertes Doppelnetzteil mit einstellbarer Strombegrenzung. Die angedeuteten Brücken an der Sekundärwicklung des Trafos werden je nach erwünschter Leistung für Parallel- oder Serienschaltung ausgelegt

nung greifbar, darüber werden beide Sekundärwicklungen in Reihe geschaltet und nur noch ein Spannungsregler bestückt. Wünscht man hohe Ströme, so werden die Wicklungen parallel geschaltet. Der L200 läßt maximal 2 A zu (R3 = 0,22 Ω), aber dann wird doch die verwendete Kühlfläche recht knapp.

Es ist übrigens problemlos möglich, beide L200-Ausgänge parallel oder in Reihe zu schalten, auch ein Netzteil mit ±U ist realisierbar.

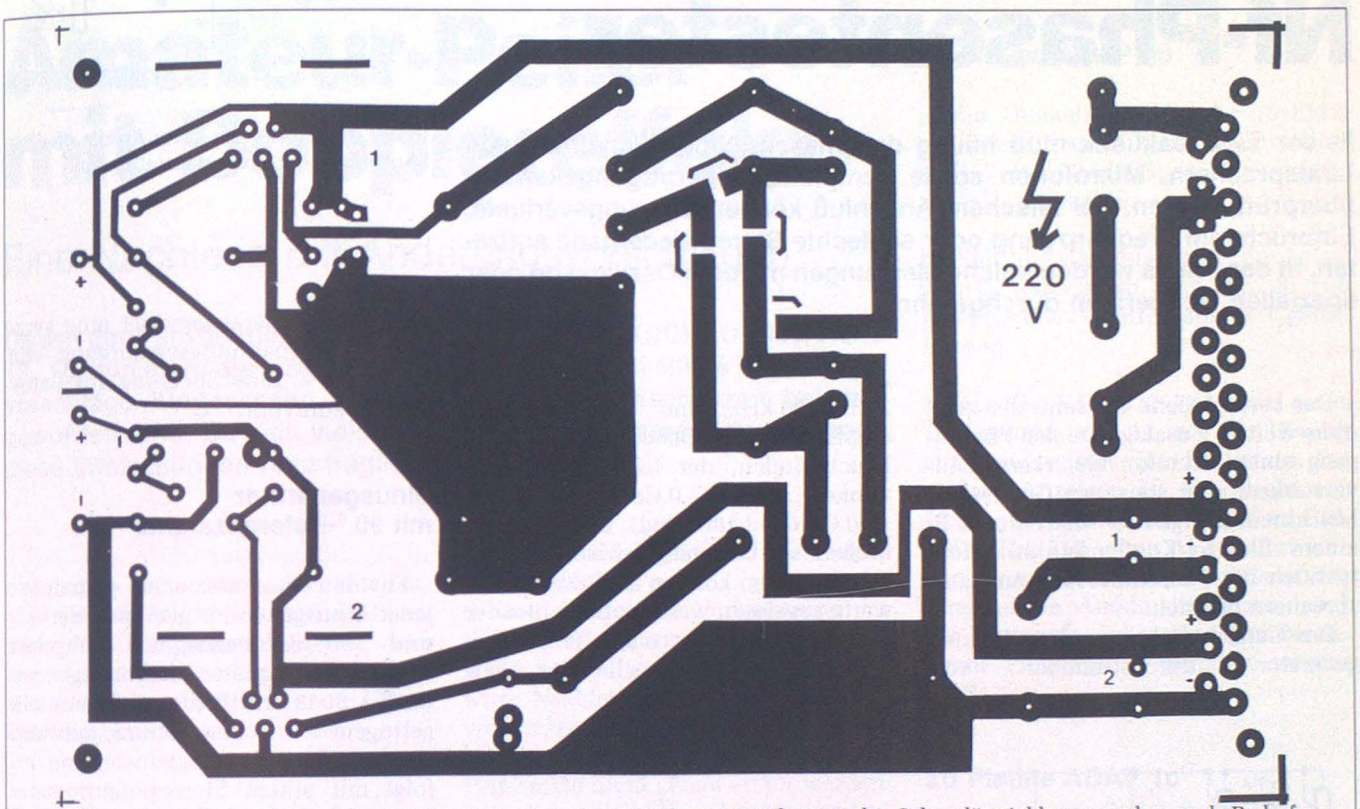


Bild 2. Platine für ein Doppelnetzteil mit zwei Reglern L200. Die Brücken an der Sekundärwicklung werden nach Bedarf eingelötet

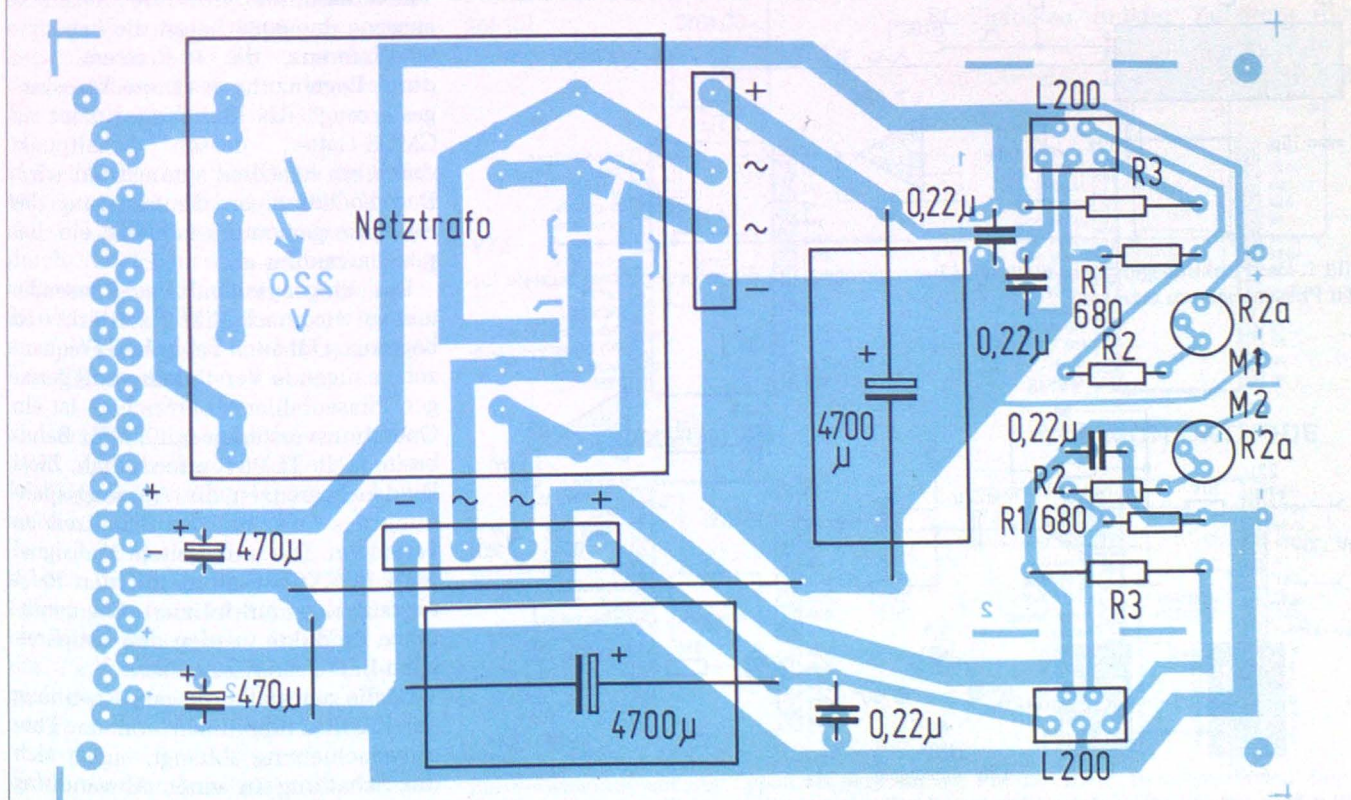


Bild 3. Bestückungsplan. Die Widerstandswerte können nach Bedarf anhand der Formeln im Text bestimmt werden

Frank Münchow-Pohl

Nf-Phasentester

In der Elektroakustik muß häufig die phasenrichtige Schaltung von Lautsprechern, Mikrofonen sowie kompletten Übertragungskanälen überprüft werden. Bei falschem Anschluß können Leistungsverluste, Einbrüche im Frequenzgang oder schlechte Stereowiedergabe auftreten. In der Praxis werden solche Messungen mit dem Oszilloskop oder speziellen Meßgeräten durchgeführt.

Der beschriebene Phasentester zeigt ohne weitere Zusatzgeräte den Phasengang eines Mikrofonverstärkers, Endverstärkers oder sonstigen Gerätes an. Mit einem geeigneten Mikrofon, z. B. einem Elektret-Kondensatormikrofon, ist auch die Phasenmessung an Lautsprechern möglich.

Das Gerät besteht aus einem Sinusgenerator, durchstimmbar von 20 Hz...20 kHz, und einem phasenempfindlichen Detektor mit vier Leuchtdioden, der folgende Phasenwinkel anzeigt: 0 Grad, +90 Grad, −90 Grad, ±180 Grad. Durch einen fließenden Übergang zwischen zwei Leuchtdioden können auch Zwischenwerte abgelesen werden. Bei fehlender Eingangsspannung oder fehlendem Phasenbezug bleiben alle vier LEDs dunkel. Das Gerät benötigt eine symmetrische Spannungsversorgung von ±5...±7,5 V. Eine Speisung aus Batterien ist sinnvoll.

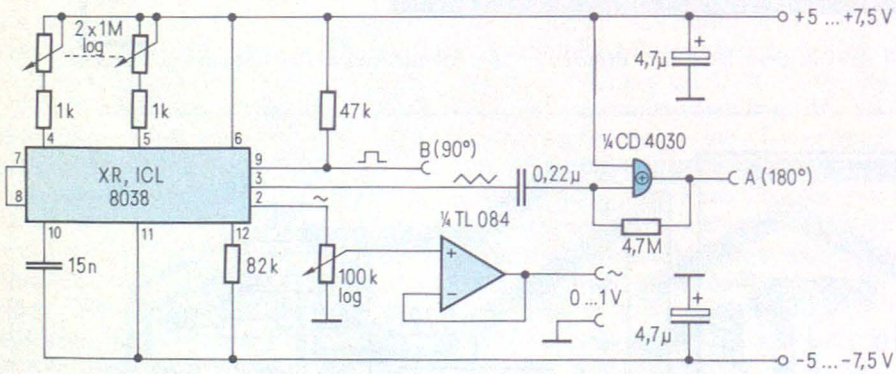


Bild 1. Der Funktionsgenerator 8038 wird herangezogen, um die erforderlichen Signale für den Phasentester zu erzeugen

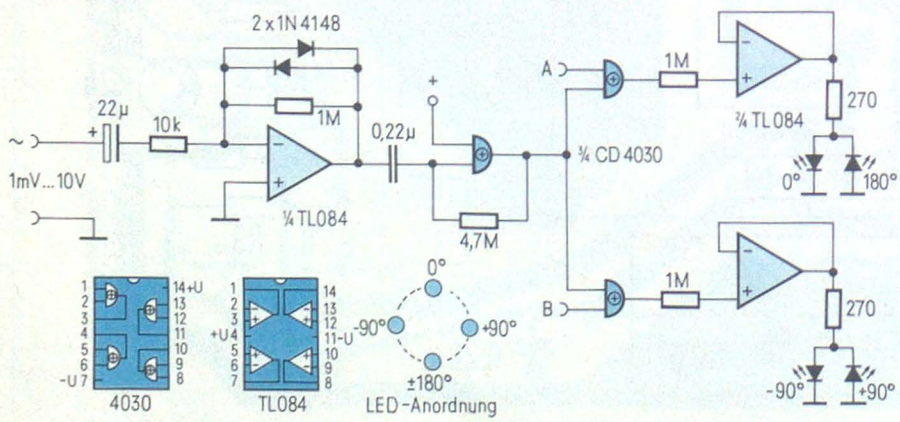


Bild 2. Ein einfacher Phasentester für den Nf-Bereich. Die vier Leuchtdioden zeigen durch fließende Übergänge auch Zwischenwerte an

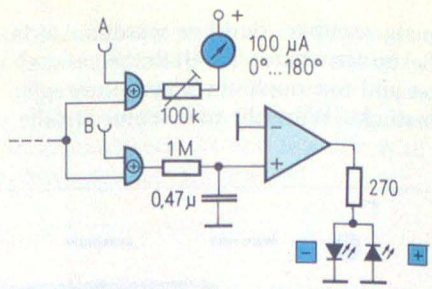


Bild 3. Abgewandelte Form für die analoge Darstellung der Phasenbeziehungen

Sinusgenerator mit 90 °-Referenzsignal

Für den Phasentester ist prinzipiell jeder Sinusgenerator geeignet, der 0 °- und 90 °-Referenzsignale abgeben kann. Der integrierte Funktionsgenerator ICL 8038 erfüllt diesen Zweck mit geringem Beschaltungsaufwand (*Bild 1*). Die Frequenzeinstellung erfolgt mit einem Stereopotentiometer 2 × 1 MΩ. Dadurch wird ein Frequenzverhältnis von 1 : 1000 bei stabilem Tastverhältnis erreicht. Der Rechteckausgang des 8038 liefert die benötigte 90 °-Referenz, die 0°-Referenz wird durch Begrenzung des Dreiecksausganges erzeugt. Als Komparator dient ein CMOS-Gatter, dessen Schaltpunkt durch ein RC-Glied symmetriert wird. Den hochohmigen Sinusausgang des Funktionsgenerators schließt ein Impedanzwandler ab.

Das Eingangssignal des Phasendetektors wird nach *Bild 2* verstärkt und begrenzt. Um auch bei hohen Frequenzen genügende Verstärkung und geringen Phasenfehler zu erreichen, ist ein Operationsverstärker mit 3 MHz Bandbreite (z. B. TL 084) erforderlich. Zwei Dioden begrenzen die Ausgangsspannung des OPs, um die Schaltzeit zu verkürzen. Das aufbereitete Meßsignal wird in EXOR-Gattern mit den Referenzsignalen multipliziert. Die gemittelten Produkte werden den antiparallelen LED-Paaren zugeführt.

Da die gemittelte Ausgangsspannung der EXOR-Gatter linear von der Phasenverschiebung abhängt, eignet sich die Schaltung in einer Abwandlung (*Bild 3*) auch für eine analoge Phasenmessung.

Dipl.-Ing. Günther Zopp (DL9SU)

Amateur-Peiler mit Dopplereffekt

Eine Nachlese mit Änderungsvorschlägen

Da seit der Veröffentlichung der Arbeit in der FUNKSCHAU 1980, Hefte 13...16, nun mehr als ein Jahr vergangen ist, soll auf einige Änderungsvorschläge hingewiesen werden, die in der Zwischenzeit bekannt geworden sind. Da sich viele für den Nachbau interessierten, können diese Informationen nachträglich von Nutzen sein.

Um die Änderungsvorschläge in übersichtlicher Form darzustellen, sind die Punkte jeweils nach der Platinenanordnung zusammengefaßt und nur im Telegrammstil erklärt. Sollten weitere Änderungen bekannt werden, bittet der Autor um Nachricht.

Zu Platine ADAP 1a

a) Wird die Peilstation mit stark wechselnder Versorgungsspannung betrieben, z. B. im Auto, ist es vorteilhaft, die Betriebsspannung für das gesamte System auf 10 V zu stabilisieren.

b) Weicht die Digitalanzeige beim Betätigen von S2 stark vom 180°-Sprung ab, so kann diese Unsymmetrie, die durch Gleichspannungsüberlagerung auftreten kann, durch einen Kondensator von 0,1 µF in Reihe vor R15 und einen Widerstand R = 1 MΩ gegen U/2 beseitigt werden.

c) Um die Eingangsstufe von IC 3.1 nicht zu übersteuern, kann noch ein RC-Tiefpaß ($f_g \approx 500$ Hz) vorgeschaltet werden.

d) Schaltet man über den 455-kHz-Schwingkreis aus L1, C2 zusätzlich einen Kondensator mit 100 pF, so wird die Peilfrequenz verkleinert (leider auch der Nutzhub), aber der Abstand zur Sprach-Störmodulation wächst.

e) Um die Bandbreite des Bandpasses an IC 3.1 zu verringern und die Verstärkung zu erhöhen, kann R6 auf 47 Ω verringert und R8 auf 560 kΩ vergrößert werden.

f) Eine wesentliche Verbesserung der Güte Q erfolgt am Abtastfilter IC 6, wenn R12 auf etwa 2 MΩ vergrößert wird. Nachteilig wirkt sich die damit verbundene Erhöhung der Einschwingzeit aus, wodurch sehr kurze Peilsignale nicht genau erfaßt werden. Allerdings bleibt die Anzeige bedeutend ruhiger, und der Einfluß von Fremdmodulationsspitzen wird geringer [5].

g) Falls das Signal der Treppenspannung an IC 4, Pin 1, bei optimaler Abstimmung noch zu klein ist, kann R14 größer gewählt werden, bis die Begrenzung einsetzt.

Zu Platine ADAP 1b

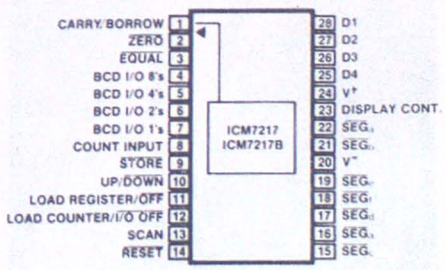
a) Zur Dunkelsteuerung der 16 LEDs bei geschlossener Rauschsperre wird an IC 7, Pin 23, die Spannung von 0 V auf $+U_B$ geschaltet.

b) Soll die Digitalanzeige dunkelgesteuert werden, so muß Pin 20 von IC 14 (Display Control) auf +5 V gelegt werden.

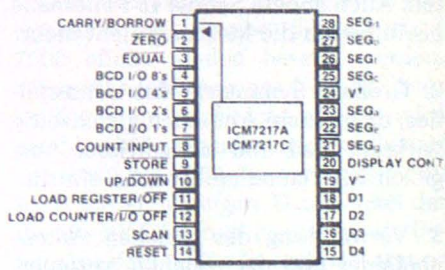
c) Das IC 14 (ICM7217A) kann einen Treiberstrom von 12 mA (für Display mit gemeinsamer Katode) liefern. Für größere Anzeigen ist ein Strom von 40 mA angebracht, der von dem Baustein ICM7217 (ohne A) geliefert werden kann. Das Display muß dann eine gemeinsame Anode aufweisen, auch das Platinenlayout muß wegen der anderen Pinbelegung geändert werden (*Bild*).

Zu Platine ADAP 1c

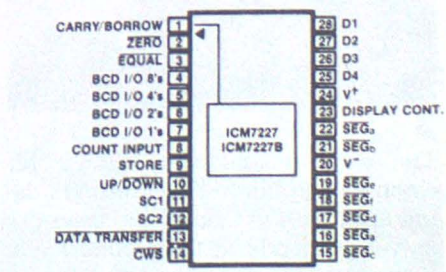
a) Weicheres Schalten der PIN-Dioden im Antennenschalter kann durch acht RC-Tiefpässe in der Zuleitung der

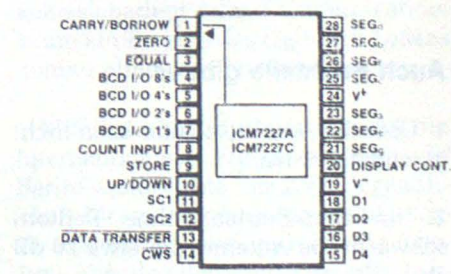


COMMON ANODE



COMMON CATHODE





Bei Verwendung anderer Typen als dem auf der Platine ADAP 1b vorgesehenen Zähler ICM7217A müssen die unterschiedlichen Pin-Belegungen beachtet werden. Die Platine aus FUNKSCHAU 1980, Heft 15, Seite 80, ist gegebenenfalls zu ändern [7]

Schaltspannungen zwischen IC 8 und dem Mittelpunkt der beiden Schaltdioden erreicht werden.

b) In [3] wird bezüglich der Antennenumschaltung ein interessanter Vorschlag unterbreitet. Die spannungsgesteuerten analogen Schalter werden mit einer genau definierten Funktion geschaltet, welche digital in einem PROM abgelegt ist. Da mehrere Antennen anteilmäßig beim Empfang beteiligt sind, wird der bei ADAP 1c auftretende Nachteil der steilen Umschaltflanken vermieden.

Von mir werden z. Z. Untersuchungen in dieser Hinsicht mit ADAP 2c durchgeführt, um ADAP 1c zu ersetzen.

c) Der Antennenschalter hat den Vorteil, daß über ihn auch bis zu einer Leistung von 1 W gesendet werden kann. Dazu sollte allerdings mit S1 die Antennenrotation ausgeschaltet sein, da die Sendung sonst einen starken Peilton aufweist.

Vorschau auf Platine ADAP 2c

Ausgehend von der angegebenen Literatur wurden folgende Verbesserungen an ADAP 2c gegenüber ADAP 1c vorgenommen:

1. Wesentliche Verringerung von unerwünschten Intermodulationsprodukten. Auch andere Sender in Peilernähe beeinflussen die Messung nicht mehr.

2. Größere Symmetrie des Abtastfeldes, da mehrere Antennen gleichzeitig wirksam sind und ein gewisser Ausgleich von Bauteiletoleranzen eintritt.

3. Verwendung des gleichen Antennenfeldes und der gleichen Ansteuerkabel, keine Änderung an ADAP 1a und 1b.

Auch Nachteile gibt es

1. Über den Analogschalter kann nicht gesendet werden.

2. Im Stop-Betrieb (ohne Peilton) schwächt die Antenne um etwa 20 dB ab.

3. Jeder der vier oder acht Schalter muß einzeln und im Zusammenwirken abgestimmt werden, wozu wenigstens ein Zweikanal-Oszilloskop benötigt wird.

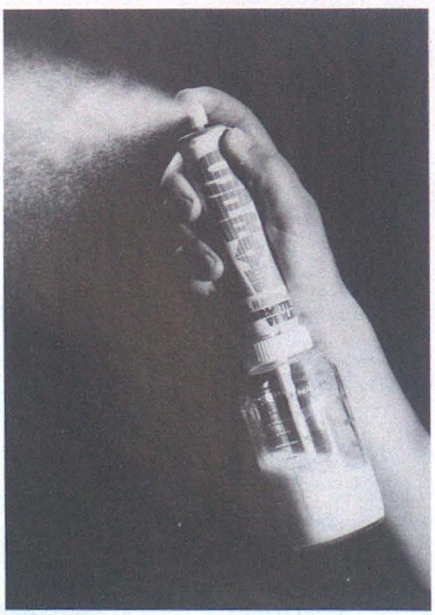
4. Der Preis gegenüber ADAP 1c ist mehr als doppelt so hoch.

Literatur

[1] Neues von Rohde & Schwarz. Heft 91, Herbst 1980.
[2] Ortung und Navigation. 2/1980.
[3] W7BEP. 73 Magazin. Juni 1981.
[4] WA2ANU. QST. Juli 1981.
[5] Kaufmann, M.: Electronic Design. August 1974.
[6] RTTY-Sonderheft DC3KE. High Speed Peiler.
[7] Intersil: Datenblatt ICM7217.

Sprühsystem für Bastler

Der Sprayer (*Bild*) ist eine wieder füllbare Sprühdose und zum Versprühen aller Flüssigkeiten geeignet: Ölfarben, Dispersionen, Lacke, Reinigungsmittel usw. Das Gerät besteht aus einer



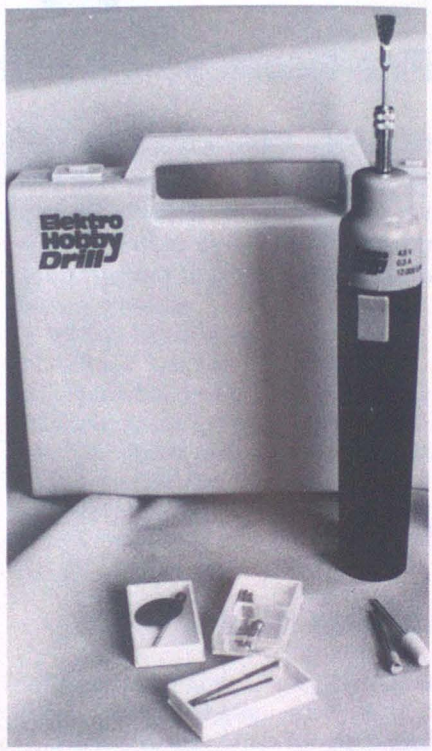
Treibgaspatrone und Glas – und ist für einen halben Liter Flüssigkeit und damit etwa für 4 qm gut. Dabei kann das zu versprühende Material ohne Treibgasverlust ausgetauscht werden.

Eine ausführliche Gebrauchsanleitung liegt jedem Sprayer bei.

Für die Hobby-Werkstatt:

Hobby-Drill

Fast in jeder Hobby-Werkstatt, vor allem aber im Elektronikbereich, werden für feinere Arbeiten immer wieder kleine, handliche Bohrgeräte benötigt. Um von einem Netzanschluß unabhängig zu sein, ist dabei ein Betrieb mit Batterien von Vorteil. Ein solches Bohrgerät, dessen kräftiger Motor von drei Babyzellen versorgt wird, zeigt das *Bild*.



Dieses leichte Allroundgerät, das unter 50 DM kostet, ist mit einem Schnellspannfutter ausgerüstet und geeignet für alle Miniaturarbeiten. In Verbindung mit einem Bohrständer und einer flexiblen Welle ist das Gerät vielseitig einsetzbar:

- Gravieren verschiedener Werkstoffe,
- Schleifen,
- Bohren von Platinen,
- Polieren,
- Fräsen.

Das Basisgerät ist mit zehn verschiedenen Einsatzwerkzeugen in einem Plastik-Koffer verpackt. Es kann auch über einen Transformator am Netz betrieben werden. Scho.

Mehr Abiturienten, aber...

Ein immer größerer Teil der nachwachsenden Generation erlangt die Hochschulreife. Während 1960 erst 5,7 % der Jugendlichen eine Studienberechtigung erwarben, waren zehn Jahre später 10,6 % und 1980 bereits 22,9 % der Schulabgänger zur Aufnahme eines Hochschulstudiums berechtigt. Nach einer Prognose der Kultusministerkonferenz wird sich diese Entwicklung auch in den kommenden Jahren fortsetzen. Im Jahre 1995 dürfte dann jeder dritte Jugendliche (33,6 %) über eine Studienberechtigung verfügen. Auch wenn davon nur 75–85 % tatsächlich studieren wollten, wäre bis Mitte der 90er Jahre mit einem anhaltend starken Andrang an den Universitäten und sonstigen Hochschulen zu rechnen (*Bild 1*). Dies muß angesichts der allgemeinen Arbeitsmarktlage überraschen: Sind doch heute eher Praktiker mit Bezug zur Wirtschaft gefragt als Theoretiker aus dem Wissenschaftsbereich.

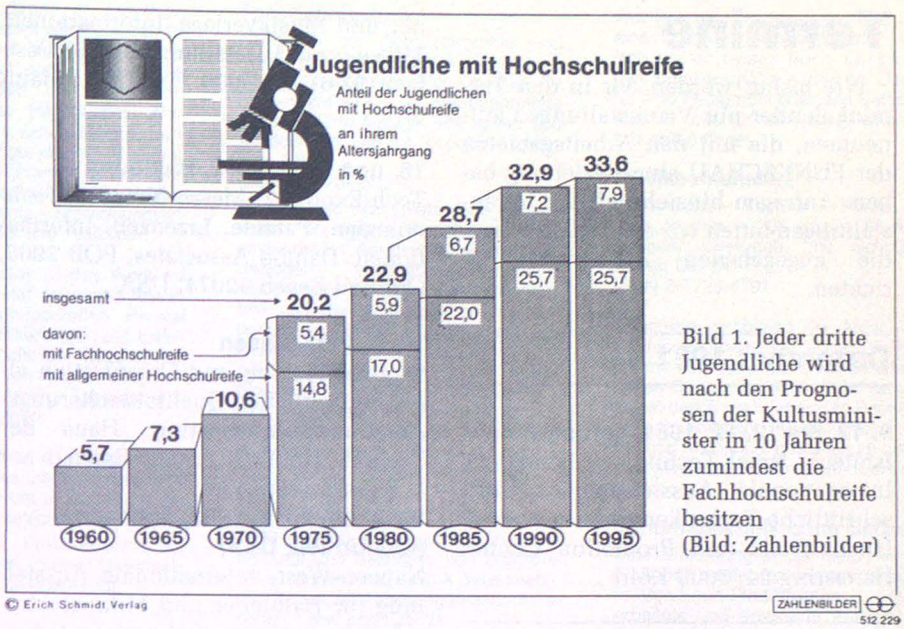


Bild 1. Jeder dritte Jugendliche wird nach den Prognosen der Kultusminister in 10 Jahren zumindest die Fachhochschulreife besitzen (Bild: Zahlenbilder)

Der hohe Jahrgangsanteil der Jugendlichen mit Studienberechtigung geht zum Teil auf die Anfang der 70er Jahre eingeführte „Fachhochschulreife" zurück. So waren im vergangenen Jahr 17,0 % der Jugendlichen Abiturienten mit voller Hochschulreife, weitere 5,9 % hatten einen Ausbildungsgang absolviert, der zur Fachhochschulreife führte.

Eine Schlüsselstellung nehmen dabei Elektrotechnik und Elektronik ein. Doch Elektroingenieure sind „Mangelware". Wie der Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie (ZVEI) errechnet hat, müssen jährlich rund 7000 offene Stellen besetzt werden. Wenn das Interesse des Nachwuchses am Ingenieurberuf nicht wächst, wird der für 1985 vorausgesagte Fehlbedarf von 5000 bis 6000 Elektroingenieuren noch weiter ansteigen. Dabei bietet der Beruf vielfältige und faszinierende Betätigungsfelder. Ob Energieversorgung oder Umweltschutz, Nachrichtenübermittlung, Gesundheitswesen, Verkehrssicherheit oder Kommunikation, kaum ein Bereich des täglichen Lebens kommt ohne die Elektrotechnik aus.

Mit einer Aufklärungsaktion auf der Internationalen Funkausstellung in Berlin ermöglichte der ZVEI jugendlichen Messebesuchern eine umfassende Information und individuelle Beratung über den Beruf mit Zukunftschancen. Unser *Bild 2* entstand bei der Gesellschaft zur Schwerionenforschung in Darmstadt. Z/CP

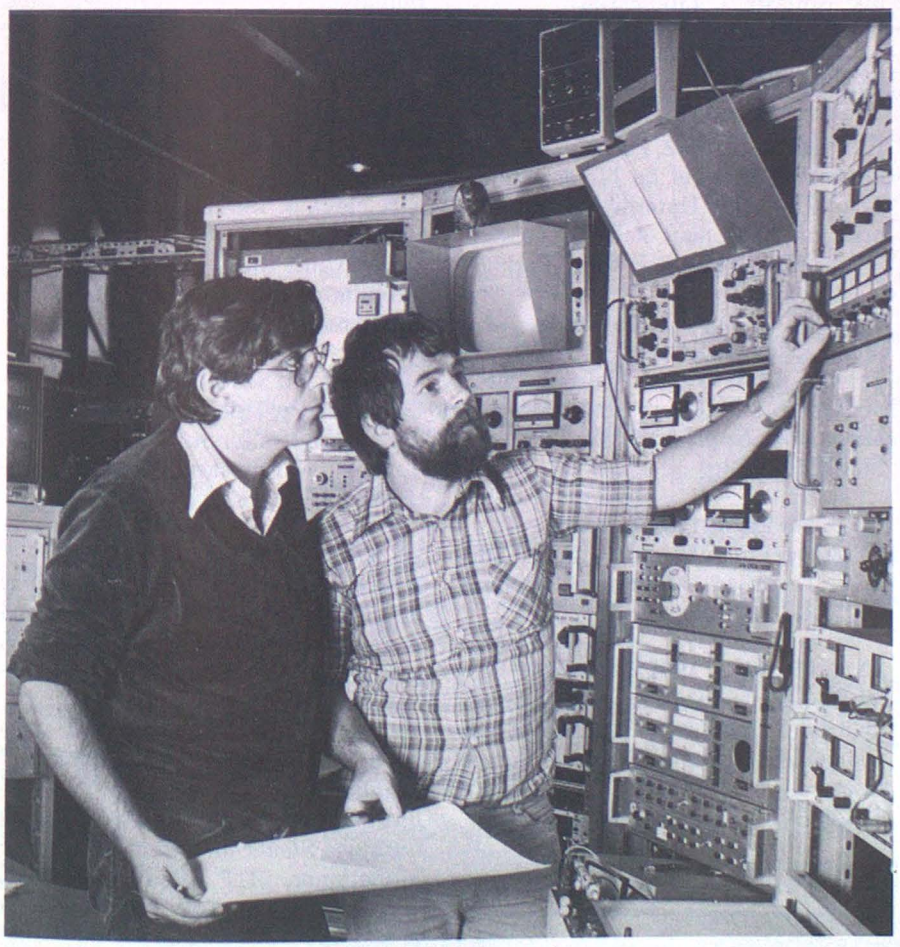


Bild 2. Wenn auch eine Trendumkehr mittlerweile erkennbar ist, so läßt doch die Zahl der Studienbewerber für die Ingenieursfächer auf einen gravierenden Mangel an jungen Naturwissenschaftlern Mitte der 80er Jahre schließen (Bild: Center Press)

Termine

Wie bisher werden wir in den Terminkalender nur Veranstaltungen aufnehmen, die mit den Arbeitsgebieten der FUNKSCHAU eine Beziehung haben. Anfragen hinsichtlich der Veranstaltungen bitten wir ausschließlich an die angegebenen Anschriften zu richten.

Dezember 1981

9. 12. bis 12. 12. 1981, Jerusalem
Isratech, Israel Technology Week – 5. Internationale Ausstellung für fortschrittliche Techniken. Informationen: Israel Trade and Promotion Center, Hansering 24, 5000 Köln

Januar 1982

7. 1. bis 10. 1. 1982, Las Vegas
Winter Consumer Electronics Show, Ausstellung mit Konferenz und Seminaren für verbrauchernahe Elektronik. Informationen: Consumer Electronics Shows, Two Illinois Center, Suite 1607, 233 North Michigan Ave, Chicago Ill. 60601, USA

18. und 19. 1. 1982, Ostfildern
Datenfunk-Betriebsleitsysteme, Lehrgang über beweglichen Betriebsfunk. Informationen: Technische Akademie Esslingen, Postfach 1269, 7302 Ostfildern 2

Februar 1982

4. 2. bis 10. 2. 1982, Nürnberg
Internationale Spielwarenmesse mit Fachmesse, Modellbau, Hobby und Basteln. Informationen: Spielwaremesse eG, Messezentrum, 8500 Nürnberg

7. 2. bis 10. 2. 1982, Manama (Bahrein, Pers. Golf)
Mecom, Konferenz und Ausstellung für Elektronik und Kommunikation. Informationen: Ian Robertson, Odenwaldstr. 18, 6100 Darmstadt-Eberstadt

8. 2. bis 11. 2. 1982, Düsseldorf
Online '82, Internationale Ausstellung mit Kongressen für die Telekommunikation. Informationen: Online GmbH, Postfach 10 08 66, 5620 Velbert

13. 2. bis 17. 2. 1982, Frankfurt:
Musikmesse, Internationale Fachmesse für Musikinstrumente, Musikzubehör und Musikverlage. Informationen: Messe- und Ausstellungs-GmbH, Postfach 97 01 26, 6000 Frankfurt (Main) 97

16. und 18. 2. 1982, Hamburg
Tech-Expo '82, Messe für neue Technologien, Patente, Lizenzen. Informationen: Dahlbo Associates, POB 2905, Ormond Beach 32074, USA

18. 2. 1982, Essen
Seminar Aufbau und Organisation einer neuzeitlichen Qualitätssicherungs-Abteilung. Information: Haus der Technik, Hollestr. 1, 4300 Essen

23. 2. bis 25. 2. 1982, Anaheim (Kalifornien, USA)
Nepcon-West, Internationale Ausstellung für Halbleiter und Mikroelektronik. Informationen: Industrial & Scientific Conference Management, 222 W. Adams St., Chicago, Ill. 60606, USA

25. und 26. 2. 1982, Essen
Seminar Anwendung von Digitaltechnik und Mikroelektronik (mit Übungen). Informationen: Haus der Technik, Hollestr. 1, 4300 Essen

März 1982

7. 3. bis 14. 3. 1982, Paris
Festival du Son et de l'Image Video, Ausstellung für Unterhaltungselektronik. Informationen: Festival du Son, 179 av. Victor-Hugo, F-75116 Paris

8. 3. bis 12. 3. 1982, Hannover
didacta, Internationale Fachmesse für Schule, Bildung und Training. Informationen: Deutscher Lehrmittelverband e.V., Eppsteiner Str. 36, 6000 Frankfurt (Main)

14. 3. bis 20. 3. 1982, Leipzig
Leipziger Frühjahrsmesse. Informationen: Leipziger Messeamt, Postfach 720, DDR-701 Leipzig

22. 3. bis 26. 3. 1982, Cannes
SIMEP, First World Trade Fair for Industrial Simulators, Teaching Machines and Educational Business Games. Informationen: MIDEM Organisation, 179 av. Victor-Hugo, F-75116 Paris

April 1982

1. 4. bis 7. 4. 1982, Paris
Salon des Composants Electronique, Internationale Fachausstellung für elektronische Bauelemente. Informationen: M. Boissinot, 20 Rue Hamelin, F-75115 Paris.

15. 4. bis 24. 4. 1982, Beijing (VR China)
Electronics Production – Semiconductor Exposition. Ausstellung für Produkte und Fertigungstechnik aus der Halbleiterindustrie. Informationen: Cahners Exposition Group, 222 W. Adams St., Chicago Ill. 60606, USA

19. 4. bis 21. 4. 1982, London
All Electronics Show, Elektronische Bauteile, Instrumente und Geräte. Informationen: Evan Steadman Communications Group, 34–36 High St., Saffron Walden Essex CB10 1EP, England

20. 4. bis 23. 4. 1982, Birmingham
Communications Equipment and System, Ausstellung für fermeldetechnische Anlagen. Informationen: Industrial & Trade Fairs Ltd., Radcliffe House, Blenheim Court, Solihull B91, 2BG, England

21. 4. bis 28. 4. 1982, Hannover
Hannover-Messe. Informationen: Deutsche Messe- und Ausstellungs-AG, Messegelände, 3000 Hannover 82

Mai 1982

3. 5. bis 6. 5. 1982, Berlin
Video '82, Internationaler Programmkongreß mit Messe und Musikmarkt. Informationen: AMK, Messedamm 22, 1000 Berlin 19

10. 5. bis 14. 5. 1982, Garmisch-Partenkirchen
Telemetrie-Konferenz 1982. Informationen: Arbeitskreis Telemetrie, Dorfstr. 36, 8031 Hochstadt

18. 5. bis 25. 5. 1982, Hannover
Internationale Luftfahrtausstellung ILA. Informationen: Bundesverband der Luft- und Raumfahrtindustrie e. V. (BDLI), Konstantinstr. 90, 5300 Bonn-Bad Godesberg

24. 5. bis 28. 5. 1982, Birmingham (England)
Electronics, Internationale Ausstellung für Meß-, Steuer- und Regeltechnik. Informationen: ITF, Radcliffe House, Blenheim Court, Solihull (West Midlands) B91 2BG, England

Das Video-Handbuch hat mir durch seine praxisnahe Gestaltung und Illustrationen schon in vielen Situationen weitergeholfen.

(Das Urteil eines Fernsehtechnikers)

Video-Handbuch.
Ein praxisnahes Arbeitsbuch für alle Bereiche der Aufnahme- und Wiedergabetechnik. Von Ru **van Wezel.** – 435 Seiten, 470 Abbildungen. Lwstr.-geb. mit Schutzumschlag. DM 95.–
ISBN 3-7723-6601-5

Als echtes **Handbuch** ist das Werk breit angelegt, damit alle Bereiche der Video-Technik den ihnen gebührenden Platz einnehmen können. Diese Feststellung beweisen am besten die Hauptkapitel des Handbuches: Normen, Die Kamera, Das Mischpult, Sende- und Empfangssysteme, Monitore, Kabel, Bildaufzeichnung, Audio, Fernsehproduktionstechnik, Messungen und Meßinstrumente – Entwicklungskriterien, Schaltbilder und Testbilder.

Als **Praktiker-Buch** ist das Werk mit seinen bis ins Detail gehenden Anweisungen schier unübertroffen. Parallel dazu laufen die Erklärungen und Erläuterungen der Schaltbilder. Dazu kommt eine große Zahl von Abbildungen, Formeln, Kurvenscharen, Tabellen und Gegenüberstellungen.

Als **Arbeitsbuch** ist das Werk zu gebrauchen, wenn es um nachbausichere Geräte geht oder um Lösungen der Regie- und Aufnahmetechnik.

Fazit: Handbuch, Praktiker-Buch, Arbeitsbuch in einem, in einer Universalität, die kaum zu überbieten ist.

Tonstudiotechnik.
Handbuch der Schallaufnahme und -wiedergabe bei Rundfunk, Fernsehen, Film und Schallplatte. Von Obering. Johannes **Webers.** – 3., neu bearbeitete und erweiterte Auflage. 544 Seiten, 356 Abbildungen und 14 Tabellen. Lwstr-geb. DM 58.–
ISBN 3-7723-5523-4

In diese neu bearbeitete dritte Auflage wurde die digitale Signalverarbeitung eingearbeitet. Am Beispiel einer digital/analogen Informationsumwandlung verdeutlichte der Autor die analog/digitale und die digital/analoge Informationsumwandlung. Als umfassendes Handbuch will es den Studienweg und die Berufstätigkeit aller in der Tonstudiotechnik tätigen Fachkräfte begleiten, ihre Kenntnisse untermauern und in schwierigen Fragen die erwünschte Auskunft geben.

Großes ABC der Elektronik-Orgel.
1500 Begriffserklärungen und Hinweise für Kauf und Selbstbau von elektronischen Orgeln. Von Alois A. **Wuschek.** – 271 Seiten, 85 Abbildungen und 15 Tabellen. Lwstr-geb. DM 28.–
ISBN 3-7723-6761-5

Wer sich mit dem Kauf oder Selbstbau einer Elektronik-Orgel befaßt, sollte sich vorher dieses Buch kaufen und den Inhalt sorgfältig studieren. Das gilt für eine Fertigorgel oder den Selbstbau ebenso wie für den Kauf einer gebrauchten Orgel.

Musikaufnahmen.
Grundlagen – Technik – Praxis. Von Jürg **Jecklin.** – 208 Seiten, 98 Abbildungen. Lwstr-geb. mit Schutzumschlag DM 34.–
ISBN 3-7723-6701-1

Geschickt kombiniert der Autor – ein erfahrener Tonmeister – hier die Technik mit den ästhetischen und künstlerischen Gesichtspunkten. Sein Hauptziel ist es, den Anwender dieses Buches zu einer vollendeten Musikaufnahme zu bringen und selbst gestalten zu lassen. Das gilt für die Instrumental- und Vokalmusik.

Tonbandtechnik ohne Ballast.
Eine Einführung in die Mechanik und Elektronik moderner Heimtonbandgeräte. Von Egon-Fred **Warnke.** 3., neu bearbeitete und erweiterte Auflage. 150 Seiten, 121 Abbildungen, 12 Schaltpläne. Lwstr-kart. DM 29.80
ISBN 3-7723-5283-9

Franzis-Bücher erhalten Sie durch jede Buchhandlung sowie in den einschlägigen Fachhandlungen. Bestellungen auch an den Verlag.

Franzis' der große Fachverlag für angewandte Elektronik

Funkschau

Elektronik in Audio und Video, Kommunikation und Meßtechnik

Herausgeber
FRANZIS-VERLAG GmbH
Anschrift für Verlag, Redaktion, Vertrieb, Anzeigenverwaltung und alle Verantwortlichen: Karlstr. 37, 8000 München 2, Postanschrift: Postfach 37 01 20, 8000 München 37, Fernruf 0 89/51 17-1, Fernschreiber (Telex) 5 22 301, Postscheckkonto München 57 58-8 07.

Verlagsleiter: Peter G. E. Mayer

Gesellschafter: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer KG, München (100 %)

Redaktion:
Chefredakteur: Dipl.-Ing. Klaus H. Knapp
Chef vom Dienst: Dipl.-Ing. Ulrich Radke
Ressortredakteure:
Ing. (grad.) Rudolf Auer (Audio, Video)
Dipl.-Ing. Klaus H. Knapp (Berufswissen, express)
Ing. (grad.) Thomas Knoll (Kommunikation, aktuell)
Dipl.-Ing. Ulrich Radke (Grundlagen)
Ekkehard Scholz (Praxis & Hobby, Leserbriefe)
Ing. (grad.) Wolf Peter Tangermann (Meßtechnik, Werkstatt & Service, Neuheitenmarkt)
Prof. Karl Tetzner (Neue Medien)

Eigene Korrespondenten:
Japan: Kazuo Kataoka, c/o Tokyo International Communication, Inc., Uiyajima Bldg., 28 Yoyogi 1-chome, Shibuya-ku, Tokyo
USA: Stanley Baker, 504 Nino Ave., Los Gatos, Ca. 95030

Funkschau-Labor:
Ing. (grad.) Hans Neumayr

Nachdruckrechte, Sonderdrucke und Lizenzen: Siegfried Pruskil

Hersteller: Robert Hufnagel

Anzeigen:
Anzeigenleiter: Gerhard Walde
Disposition: Karin Meewis
Telefon (0 89) 51 17-2 36
Stellenmarkt: Diana Murzin,
Fernruf (0 89) 51 17-3 41

Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 26

Die FUNKSCHAU erscheint vierzehntäglich, jeweils freitags im 53. Jahrgang

Bezug:
Vertriebsleiter: Peter Habersetzer

Bestellungen nehmen jede Buchhandlung im In- und Ausland, die Deutsche Bundespost und der Verlag entgegen. Die Kündigung des Abonnements ist bei jährlicher Zahlweise 8 Wochen zum Kalenderjahresende, bei vierteljährlicher Zahlweise 8 Wochen zum Quartalsende möglich.

Bezugspreis: Das Einzelheft kostet im Inland DM 4.–, im Ausland DM 4.30. Das Jahresabonnement kostet im Inland DM 90.–, im Ausland DM 96.–. Der Abonnementspreis für das Vierteljahr (6 bzw. 7 Hefte) – nur im Inland möglich – beträgt DM 24.38. In diesen Preisen ist die gesetzliche Mehrwertsteuer in Höhe von 6,5 % enthalten, in den Abonnementspreisen auch die Versandkosten. Jahresabonnementspreise in ausländischer Währung: bfr 1776.–, hfl 110.–, öS 830.– zuzüglich öS 42.– Portoerhöhung = öS 872.–, sfr 91.–, USA surface mail: $ 54.–, airspeed: $ 79.–.

Verantwortlich für den Textteil: Ulrich Radke, für den Anzeigenteil: Gerhard Walde.

Druck: Franzis-Druck GmbH, Karlstraße 35, 8000 München 2, Fernsprecher (0 89) 51 17-1

Printed in Germany. Imprimé en Allemagne.
ISSN 0016-2841

Auslandsgesellschaft:
Franzis Publishing Co.
Managing Director: Michael-Alexander Mayer,
2816 Clay St., San Francisco, CA 94115, USA,
phone: (415) 346-2032,
telex: (TWX) 910-372 2019

Auslandsvertretungen für Anzeigen:
Schweiz: Exportwerbung AG, Neptunstraße 20, 8032 Zürich, phone: 01-47 46 90, telex 53 327

United Kingdom: Publicitas Ltd., 525/527 Fulham Road, London SW6 1HF, phone: 01-3 85 77 23, telex: 919 223 publon

Japan: International Media Ltd., 2-29, Toranomon 1-chome, Minato-ku, Tokyo, phono: 502-06 56, telex: 22 633

USA: International Media Marketing, 16704 Marquardt Ave. P.O. Box 1234, Cerritos. CA 90701, phone: (213) 9 26 95 44, telex: 9 105831 412

France: Agence Gustav Elm, 41, Avenue Montaigne, 75008 Paris, phone: 01-723 32 67

Italia: Rancati advertising, Milano San Felice Torre 5, I 20090 Segrate, phone: 02-7 53 14 45, telex: 3 11 010

Auslandsvertretungen für Bezug:
Danmark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87.

Nederland: De Muiderkring N.V., Bussum, Nijverheidswerf 17-19-21.

Österreich: Fachbuch Center Erb, 1061 Wien, Amerling-Str. 1.

Schweiz: Verlag Thali AG, 6285 Hitzkirch (Luzern).

France: Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris.

Die in der Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder andere Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen werden. Auch die Rechte der Wiedergabe durch Vortrag, Funk- und Fernsehsendung, im Magnettonverfahren oder ähnlichem Wege bleiben vorbehalten.

Fotokopien für den persönlichen und sonstigen eigenen Gebrauch dürfen nur von einzelnen Beiträgen oder Teilen daraus als Einzelkopien hergestellt werden. Jede im Bereich eines gewerblichen Unternehmens hergestellte oder benützte Kopie dient gewerblichen Zwecken gem. § 54 (2) UrhG und verpflichtet zur Gebührenzahlung an die VG WORT, Abteilung Wissenschaft, Goethestraße 49, 8000 München 2, von der die einzelnen Zahlungsmodalitäten zu erfragen sind.

© 1981 Franzis-Verlag, München

Bei Erwerb, Errichtung und Betrieb von Empfängern, Funksprechgeräten, drahtlosen Mikrofonen und anderen Funkanlagen in der Bundesrepublik Deutschland sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Für Bauanleitungen, Schaltungen und Programme in der FUNKSCHAU zeichnen die Verfasser bzw. Entwickler verantwortlich. Die Redaktion hat die Manuskripte, Schaltungen und Programme mit größter Sorgfalt geprüft, kann aber für Fehler im Text, in Schaltbildern, Aufbauskizzen, Stücklisten, Programm-Listings usw., die zum Nichtfunktionieren oder evtl. zum Schadhaftwerden von Bauelementen führen, weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benützt.

Chiffre-Zuschriften dürfen sich nur auf den Inhalt der betreffenden Anzeigen beziehen. Zuschriften, die wir als Werbesendungen erkennen, werden nicht weitergeleitet.